



Escuela
Politécnica
Superior

Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura en Benidorm (Alicante) a través del programa CE³X



Grado en Arquitectura Técnica

Trabajo Fin de Grado

Autor:

Valeria Aquino De León

Tutor/es: Juan Carlos Pérez Sánchez
Beatriz Piedecausa García

Septiembre 2015



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. OBJETIVOS.....	13
4. METODOLOGÍA	14
5. MARCO NORMATIVO.....	17
5.1 Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética en edificios.....	17
5.2 Directiva 2012/27/CE.....	19
5.3 R.D. 314/2006, el Código Técnico de la Edificación.....	19
5.4 RITE: Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios.....	21
5.5 R.D. 47/ 2007: Procedimiento básico para la certificación de edificios de nueva construcción..	21
5.6 R.D 235/2013, Certificación Energética de Edificios Existentes.	23
6. COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE LOS EDIFICIOS.....	26
6.1 Elementos que más influyen en la certificación energética.....	26
6.1.1. Cerramientos y Huecos	26
6.1.2. Instalaciones.....	27
6.1.3. Orientación.....	27
6.2 El parque de edificios existentes.	28
7. LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	30
7.1. Definición de certificación energética.	30
7.2. La necesidad de las calificaciones energéticas.	30
7.3. Contenido del certificado energético.....	31
7.4. Certificados de edificios de nueva construcción y existentes.	32
7.5. Escalas de calificación energética.....	33
8. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	35
8.1. Programas de cálculo.....	35
8.2. Método simplificado: Herramienta informática CE3X.	36
8.3. Programas de cálculo CE3 y CE3X.	36



9. CASO PRÁCTICO I. ESTUDIO DE UN EDIFICIO EN ALTURA (TORRE BENIDORM).....	38
9.1. Descripción del inmueble.	39
9.1.1 Situación y localización del edificio.....	39
9.1.2 Entorno geográfico y climatológico.....	41
9.1.3 Reseña histórica del edificio.	41
9.1.4 Orientación.....	43
9.1.5 Usos del edificio.	43
9.1.6 Superficies.....	46
9.1.7 Características de la envolvente.....	47
9.1.7.1 Fachadas.....	47
9.1.7.2 Huecos.....	50
9.1.7.3 Puentes térmicos.....	51
9.1.7.4 Paramentos horizontales.....	56
9.1.8 Instalaciones.....	57
9.2. Análisis energético del edificio.	61
9.2.1 Introducción de los datos en el programa CE3X.	61
9.2.1.1 <i>Introducción de Datos Administrativos.</i>	61
9.2.1.2 <i>Introducción de Datos Generales y definición del edificio.</i>	62
9.2.1.3 <i>Introducción panel envolvente térmica.</i>	64
9.2.1.4 <i>Introducción de los patrones de sombra.</i>	70
9.2.1.5 <i>Introducción de las instalaciones.</i>	70
9.2.2 Obtención de la calificación energética.....	72
9.2.3 Propuestas de medidas de mejora.	73
9.2.3.1 Propuesta de mejora 1: adición de aislamiento en paramentos verticales.....	74
9.2.3.2 Propuesta de mejora 2: adición de aislamiento en paramentos horizontales.....	77
9.2.3.3 Propuesta de mejora 3: mejora de huecos.....	83
9.2.3.4 Propuesta de mejora 4: Mejora de las instalaciones.....	85
9.2.4 Análisis de las medidas de mejoras.	86
9.2.4.1 Conjunto 1.....	86
9.2.4.2 Conjunto 2.....	87
9.2.4.3 Conjunto 3.....	88
9.2.4.4 Conjunto 4.....	88
9.2.5 Conclusiones obtenidas.....	89



9.2.6	Zona climática en la calificación energética.....	91
10	CASO PRÁCTICO II. ESTUDIO DE LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS.....	95
10.1	Módulo 1.....	96
10.2	Módulo 2.....	101
10.3	Módulo 3.....	103
10.4	Módulo 4.....	104
10.5	Resultados obtenidos.....	105
11	PRESUPUESTO Y AMORTIZACIÓN	108
12	CONCLUSIONES	115
13	BIBLIOGRAFÍA.....	122
ANEXOS		125
	ANEXO I: ESCALA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN EL CTE DB.....	125
	ANEXO II: CONTENIDO DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	127
	ANEXO III: DATOS TOMADOS IN SITU RELATIVOS A LA ENVOLVENTE.	129
	ANEXO IV: PLANOS POR PLANTA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	138
	ANEXO V: DESGLOSE SUPERFICIES ÚTILES POR PLANTA.	157
	ANEXO VI: DESGLOSE DE SUPERFICIES DE FACHADAS SEGÚN ORIENTACIÓN Y PLANTA...	167
	ANEXO VII: SUPERFICIES CUBIERTAS.	183
	ANEXO VIII: ESTUDIO DE CARPINTERÍA.....	189
	ANEXO IX: ESTUDIO PUENTES TÉRMICOS.....	210
	ANEXO X: ESTUDIO DE LOS PATRONES DE SOMBRA.....	213
	ANEXO XI: INFORME DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO.	223



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Comparación entre Torre Coblancia y Torre Benidorm.....	12
<i>Figura 2:</i> Fotografías del proyecto original.	16
<i>Figura 3:</i> Fotografía del proyecto original.	16
<i>Figura 4:</i> Contenido del RD/2013.....	23
<i>Figura 5:</i> Índices de calificación C1 y C2.	33
<i>Figura 6:</i> Límites de calificación energética.....	33
<i>Figura 7:</i> Programas de cálculo para la calificación energética válidos hasta septiembre de 2015	35
<i>Figura 8</i> Programas de cálculo para la calificación energética a partir de septiembre de 2015	35
<i>Figura 8:</i> Torre Benidorm (Fachada Norte).	38
<i>Figura 9:</i> Fotografía aérea de Torre Benidorm y edificios colindantes.....	40
<i>Figura 10:</i> Situación del edificio objeto de estudio.	40
<i>Figura 11:</i> Torre Velasca, Milán (Italia).....	42
<i>Figura 12:</i> Edificio Atalaya, Barcelona (España).....	42
<i>Figura 13:</i> Explicación de la composición del edificio.	45
<i>Figura 14:</i> Calificación energética a través de introducción de datos por defecto.....	48
<i>Figura 15:</i> Calificación energética a través de introducción de datos manualmente.	48
<i>Figura 16:</i> Ventana corredera de la terraza de la vivienda tipo K de la planta 19.	50
<i>Figura 17:</i> Ventana corredera con elemento de protección solar por el interior.	51
<i>Figura 18:</i> Planta de distribución y detalles de pilares de fachada y de esquina.....	54
<i>Figura 19:</i> Fotografía de detalle de termo eléctrico de una vivienda de origen.....	57
<i>Figura 20:</i> Fachada Este. Localización de maquinarias de climatización.....	57
<i>Figura 21:</i> Captura de pantalla. Menú de inicio del programa.	61
<i>Figura 22:</i> Captura de pantalla. Menú principal del programa.....	61
<i>Figura 23:</i> Captura de pantalla. Introducción de datos administrativos.	62
<i>Figura 24:</i> Pantalla de introducción de datos generales y definición del edificio.....	63
<i>Figura 25:</i> Introducción de la envolvente térmica.	64
<i>Figura 26:</i> Composición del muro de fachada existente del inmueble.....	65



<i>Figura 27:</i> Sección del forjado del edificio.....	66
<i>Figura 28:</i> Captura de pantalla de la composición de suelos.....	66
<i>Figura 29:</i> Fachada Sur del edificio.....	69
<i>Figura 30:</i> Captura de pantalla. Introducción de huecos.....	69
<i>Figura 31:</i> Introducción de las instalaciones para la hipótesis 1.....	71
<i>Figura 32:</i> Introducción de las instalaciones para la <i>Hipótesis 2.</i>	71
<i>Figura 33:</i> Obtención de la calificación energética de la <i>Hipótesis 1.</i>	72
<i>Figura 34:</i> Obtención de la calificación energética de la <i>Hipótesis 2.</i>	73
<i>Figura 35:</i> Zonas climáticas según el CTE.	91
<i>Figura 36:</i> Análisis de las emisiones anuales según la zona climática.....	92
<i>Figura 37:</i> Temperatura media anual según la provincia.....	93
<i>Figura 38:</i> Datos generales de la localidad de Tárben.....	94
<i>Figura 39:</i> Calificación energética de la localidad de Tárben.....	94
<i>Figura 41:</i> Sistema de trasdosado autoportante.....	75
<i>Figura 40:</i> Sistema de trasdosado directo	75
<i>Figura 42:</i> Cálculo de la nueva transmitancia térmica de la M.1.....	76
<i>Figura 43:</i> Introducción característica del aislamiento térmico.....	76
<i>Figura 44:</i> Obtención de la calificación energética de la M1.	77
<i>Figura 45:</i> Fotografías de la primera planta de desvíos del edificio.	78
<i>Figura 46:</i> Fotografía de la segunda planta del edificio.....	79
<i>Figura 47:</i> Captura pantalla. Mejora del aislamiento térmico.....	80
<i>Figura 48:</i> Obtención de la calificación energética de la M. 2.1.	81
<i>Figura 49:</i> Introducción de la nueva transmitancia térmica en el programa.....	82
<i>Figura 50:</i> Obtención de la calificación energética de la M. 2.2.	83
<i>Figura 51:</i> Introducción de las mejoras de los huecos en el programa.....	84
<i>Figura 52:</i> Obtención de la calificación energética de la M. 3	84
<i>Figura 53:</i> Obtención de la calificación energética de la M. 4.1.	85
<i>Figura 54:</i> Obtención de la calificación energética de la M. 4.2.	86
<i>Figura 55:</i> Obtención de la calificación energética del conjunto 1.....	87
<i>Figura 56:</i> Obtención de la calificación energética del conjunto 2.....	87



<i>Figura 57:</i> Obtención de la calificación energética del conjunto 3.....	88
<i>Figura 58:</i> Obtención de la calificación energética del conjunto 4.....	89
<i>Figura 59:</i> Plano de planta módulo 1.....	96
<i>Figura 60:</i> Calificación energética de la vivienda tipo A.	99
<i>Figura 61:</i> Calificación energética de la vivienda tipo B.....	99
<i>Figura 62:</i> Calificación energética de la vivienda tipo C.	100
<i>Figura 63:</i> Calificación energética de la vivienda tipo D.	100
<i>Figura 64:</i> Plano de planta módulo 2.....	101
<i>Figura 65:</i> Calificación energética de la vivienda tipo E.....	101
<i>Figura 66:</i> Calificación energética de la vivienda tipo F.	102
<i>Figura 67:</i> Calificación energética de la vivienda tipo G.	102
<i>Figura 68:</i> Calificación energética de la vivienda tipo H.....	103
<i>Figura 69:</i> Plano de planta módulo 3.....	103
<i>Figura 70:</i> Calificación energética de la vivienda tipo I.....	104
<i>Figura 71:</i> Calificación energética de la vivienda tipo J.....	104
<i>Figura 72:</i> Calificación energética de la vivienda tipo K.	105
<i>Figura 73:</i> Análisis de las diferentes tipologías de viviendas.	106
<i>Figura 74:</i> Comparativa entre viviendas semejantes.	107
<i>Figura 76:</i> Viviendas según el número de dormitorios.	108
<i>Figura 75:</i> Cálculo del número de ocupantes.....	108
<i>Figura 77::</i> Evolución de los precios de la energía en España (2000-2012).....	116
<i>Figura 78:</i> Estudio del coste de la inversión.	118
<i>Figura 79:</i> Estudio del ahorro obtenido.	119
<i>Figura 80:</i> Estudio del plazo de recuperación de la inversión.....	119
<i>Figura 81:</i> Índices de calificación energética referidos a las emisiones de CO ₂	125
<i>Figura 82:</i> Valores de C ₁ y C ₂	125
<i>Figura 83:</i> Certificado energético.	127
<i>Figura 84:</i> Patrones de sombra fachada sur, desde la P1-P6.....	216
<i>Figura 85:</i> Patrones de sombra fachada este, desde la P1-P6.....	216
<i>Figura 86:</i> Patrones de sombra fachada sur, desde la P7-P16	219



Figura 87: Patrones de sombra fachada este, desde la P7-P16	219
<i>Figura 88:</i> Patrones de sombra fachada sur, desde la P17-P21	222
<i>Figura 89:</i> Patrones de sombra fachada este, desde la P17-P21	222



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> Superficies útiles.....	46
<i>Tabla 2:</i> Superficie de fachadas, según orientación y ubicación.....	49
<i>Tabla 3:</i> Análisis de puentes térmicos de pilares de esquina y de fachada.....	55
<i>Tabla 4:</i> Estudio de particiones horizontales.....	56
<i>Tabla 5:</i> Estudio de instalaciones tipo “Split” existentes.....	58
<i>Tabla 6:</i> Cálculo del volumen de acumulación de los termos eléctricos.....	59
<i>Tabla 7:</i> Cálculo del consumo diario de agua caliente sanitaria.....	59
<i>Tabla 8:</i> Cálculo del nº de ocupantes.....	60
<i>Tabla 9:</i> Cálculo de la transmitancia térmica de partición horizontal entre espacio habitable con no habitable.....	67
<i>Tabla 10:</i> Cálculo de la transmitancia térmica de partición horizontal entre espacio habitable con no habitable.....	68
<i>Tabla 11:</i> Características de la ventana del dormitorio 3, de la vivienda D, de la planta 2.....	68
<i>Tabla 12:</i> Calificación energética según la zona climática.....	92
<i>Tabla 13:</i> Cálculo transmitancia térmica paramento horizontal con espacio no habitable.....	80
<i>Tabla 14:</i> Cálculo de la transmitancia térmica de la cubierta existente.....	81
<i>Tabla 15:</i> Cálculo de la transmitancia térmica de la cubierta modificada.....	82
<i>Tabla 16:</i> Ahorro de calefacción y refrigeración con las medidas de mejora propuestas.....	89
<i>Tabla 17:</i> Emisiones obtenidas con las medidas de mejora propuestas.....	90
<i>Tabla 18:</i> Análisis de las diferentes tipologías de viviendas.....	106
<i>Tabla 19:</i> Comparación entre viviendas.....	107
<i>Tabla 20:</i> Clasificación de los huecos.....	110
<i>Tabla 21:</i> Emisiones globales de CO ₂	117
<i>Tabla 22:</i> Amortización del presupuesto.....	118
<i>Tabla 23:</i> Estimación de la inversión y ahorro por vivienda.....	120



1. INTRODUCCIÓN

Las altas emisiones de CO₂ a la atmósfera junto con el aumento del coste de la energía han incentivado el desarrollo de varias directivas, las cuales tienen como objetivo fundamental reducir dichas emisiones y llegar a lograr un consumo energético de manera responsable.

Con la finalidad de promover la eficiencia energética de los edificios, la Directiva 2002/91/CE (Directiva 2010/31/UE) obligaba a los Estados miembros a establecer un procedimiento de certificación, con la finalidad de aportarle al comprador o inquilino una información objetiva sobre el consumo energético de su futura vivienda. El certificado energético para edificios nuevos entró en vigor en noviembre del año 2007 y para los edificios existentes en el año 2013 a través del R.D. 35/2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.

Gracias a éstas normativas, se introduce el concepto de calificación energética. Dicho concepto permite clasificar los inmuebles de acuerdo a una escala entre la letra A (edificio más eficiente) y la G (edificio menos eficiente). Hoy en día, existen varias herramientas informáticas para la realización de dicha calificación, ya sea mediante la opción general o simplificada. Uno de los programas más empleados en la actualidad, mediante la opción simplificada, es el programa CE3X; el cual consiste en la obtención de la etiqueta de eficiencia energética del inmueble. Además incorpora, entre otras cosas, una serie de conjunto de medidas de mejora de eficiencia energética con la nueva calificación energética que supondrían.

En el presente trabajo, se desarrolla el uso de ésta herramienta a través del estudio de un edificio en altura, concretamente el edificio Torre Benidorm (Alicante), y de sus diferentes viviendas para comprobar si coincide o no con la calificación global del inmueble. Además, se proponen diferentes medidas de mejora para lograr reducir considerablemente las emisiones anuales de CO₂. También se analizan los puntos claves para lograr, a través del programa, una calificación energética que se ajuste a las características del inmueble. Finalmente, se realiza un estudio económico para poder



elaborar unas conclusiones finales teniendo en cuenta; no solo, la reducción de emisiones sino la inversión y amortización.

2. JUSTIFICACIÓN

La gente encendió el horno del planeta desde hace décadas y hoy se enfrenta a los resultados de un peligroso cambio climático, cuyas consecuencias son alarmantes y podrían ser catastróficas. Encender una bombilla aparentemente no genera humo, pero sí lo genera, teniendo en cuenta que esa bombilla está conectada a una planta de generación eléctrica que, en su mayoría, requiere del negrísimo carbono, gas natural o petróleo que se quema dentro de un motor para que éste se mueva, al igual que ocurre con la gasolina dentro de un coche.

Se estima que una bombilla de 60 W que se enciende 5 h/día equivale a lanzar al cielo 71,18 kg de dióxido de carbono, y una televisión encendida unas 6 h/día puede llegar a lanzar 427,05 kg¹ de contaminantes a la atmosfera en un año. Pero aun así, cada día se tienen más cosas conectadas al enchufe, aumentándose en los países “ricos” donde la mayoría de los hogares cuentan con sofisticados electrodomésticos (lavadora, lavavajillas, secadora, cafetera, etc.). Éstos deben hacer frente a proyectos que reduzcan la contaminación, a partir de un protocolo firmado en Kioto en 1997. Sin embargo, éste documento nunca fue firmado por dos de los países más contaminantes (China y EE.UU), por lo que fue perdiendo valor. Hoy en día, la responsabilidad que se debe asumir va más allá de Kioto, aceptando la necesidad de un cambio integral en el sistema de actuación que no se soluciona con apagar las luces y la televisión.

Pero, alguna vez se ha planteado *“que le pasaría a este planeta si todos los habitantes de la India viviesen al mismo nivel de consumo que Europa y Norteamérica y de cuánto oxígeno quedaría para respirar”*². Al parecer, sí se ha planteado y, por ésta razón, de un tiempo acá

¹ http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/table_appliances_es.pdf[Consulta 07/01/2015]

² Frase del discurso de José Mujica (ex presidente de la República Oriental del Uruguay) en la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en el año 2013.



se habla tanto de eficiencia energética. La eficiencia energética consiste en utilizar inteligentemente la energía³, reduciendo su consumo sin disminuir la calidad de vida.

La situación actual del parque edificatorio en España demuestra que es necesario seguir trabajando hacia un modelo sostenible. Gracias a la obligatoriedad del certificado de eficiencia energética, se puede evaluar el estado de lo edificado y aportar al usuario la posibilidad de conocer cuánto de eficiente es su vivienda.

A través del presente trabajo se estudia el comportamiento energético de un edificio de gran altura⁴ que presenta unas características constructivas semejantes a la mayoría de los hogares españoles. Dicho estudio constará de dos partes, en primer lugar el estudio global energético de un edificio y en segundo lugar el estudio de forma individual de las diferentes tipologías de viviendas. Todo esto para la obtención de unas conclusiones y propuesta de posibles medidas de mejoras.

El edificio elegido es Torre Benidorm, por su diseño con ese juego de volúmenes que lo hace único y sorprendente, por sus voladizos y por sus diferentes usos. Además de todas éstas razones, por su antigüedad. Ésta torre, fue la segunda construida en Benidorm (1971 con 81m de altura) considerada como rascacielos después de Torre Coblancia (1969 con 95m de altura).

En un principio se optó por el estudio del primer rascacielos, Torre Coblancia, pero fue descartado por su simple diseño que no permite llegar a utilizar todas las variantes del programa. En cambio, el edificio elegido, permite estudiar detalladamente los patrones de sombra que genera con sus entrantes y salientes.

³ Energía: “Energeia” y significa fuerza en acción, capacidad de los cuerpos o de un conjunto de estos para efectuar una trabajo, permitiéndoles que se mueva o desplace o que cambie sus propiedades. Según la Real Academia española.

⁴ Según Florentino Regalado Tesoro en su artículo “Edificios de gran altura. La experiencia española en las ciudades de Alicante y Benidorm”, se podría “bautizar a un edificio de gran altura cuando el edificio supera las 10 plantas con una esbeltez entorno a 4”,



Figura 1: Comparación entre Torre Coblanca y Torre Benidorm.
Fuente: Google maps.



3. OBJETIVOS

El siguiente trabajo tiene como objetivo fundamental, el planteamiento de unas posibles medidas de mejora de un edificio de gran altura a partir de unos valores obtenidos mediante el empleo de un programa informático, llamado CE3X⁵. El inmueble está situado en Benidorm (Alicante), construido en el año 1972 y tiene unas características constructivas semejantes a las que presenta el mayor parque edificatorio español. Se plantean varias medidas y se estudia cada una su viabilidad técnica y económica. La solución más adecuada será aquella que permita reducir, en la mayor medida posible, la demanda energética y, por lo tanto, transformar el inmueble en uno más eficiente. Unas medidas de mejora que estén en armonía con aspectos constructivos, económicos y ambientales.

También, aparte del objetivo fundamental, se plantean una serie de objetivos parciales tales como:

- a)* Estudio de la normativa existente sobre eficiencia energética.
- b)* Recopilación de información (datos, planos, toma de medidas, visitas al inmueble, etc.) para la posible certificación del edificio.
- c)* Aprendizaje de la herramienta informática CE3X a través de manuales y tutoriales.
- d)* Obtención de la calificación energética del edificio, tanto global (del edificio) como parcial (de cada tipología de vivienda).
- e)* Análisis y evaluación de las posibles medidas de mejora. Se plantean mejoras que afectan a la envolvente del edificio así como a las instalaciones.
- f)* Estudio objetivo de las propuestas de mejora, a través de un estudio de viabilidad económica.
- g)* Y por último, la elaboración de unas conclusiones.

⁵ CE3X: Programa reconocido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.



4. METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo, previamente se desarrolló una planificación y un programa de necesidades, con la finalidad de lograr un trabajo estructurado de manera lógica que permita obtener unos resultados concretos.

En su desarrollo se observa que, mayormente se trata de un trabajo práctico en el que se facilitan al lector el desarrollo de textos y explicaciones paso por paso durante su desarrollo, pero también, en la primera parte del trabajo, se ha considerado imprescindible desarrollar una introducción y la normativa referente a la eficiencia energética, entre otros aspectos. De esta forma, el lector podrá ponerse al día en la materia a tratar y comprender el desarrollo del caso práctico. La metodología de trabajo empleada se basó en los siguientes puntos:

- a) Elección del proyecto: “Eficiencia energética a través del programa CE3X”
- b) Descarga de manuales y del programa informático CE3X. Aprendizaje del programa a través del manual y vídeos tutoriales on line desde la plataforma de Exitae (Escuela Universitaria de formación abierta).
- c) Recopilación de normativa y directivas europeas que establecen unos criterios para la obtención de la calificación energética. También se han obtenido manuales y publicaciones del IDAE; en especial: “Escala de calificación energética en edificios existentes”, mayormente para la obtención de datos estadísticos extraídos de estudios.
- d) Consulta de bibliografía específica sobre la materia. Se han consultado proyectos finales de carrera, concretamente el PFG de Miguel Ángel Gorriz sobre “Rehabilitación energética de edificio existente” de la Universidad Jaume I (Castellón de la Plana, España).
- e) Elección de un edificio emblemático que permita la aplicación del programa de la forma más detallada. En primer lugar se eligió un edificio, el primer edificio considerado como rascacielos en Benidorm (Torre Coblanca I), no obstante se decidió finalmente elegir otro (Torre Benidorm), debido a que su diseño permite un estudio más completo del programa.



- f)* Visitas al archivo del Ayuntamiento de Benidorm para la consulta y solicitud de planos del inmueble elegido, todo ello, para la posible elaboración de tablas de datos que, posteriormente, permitan introducirlos en el programa.
- g)* Visitas al inmueble para corroborar la información del proyecto. Tras las visitas se comprueba que el inmueble, por el paso de los años, ha sufrido modificaciones; como por ejemplo: cambios en carpinterías y en acabados (azulejos, pavimentos, falsos techos, instalaciones). De una de éstas visitas, se puede citar como fuente oral la del señor encargado del mantenimiento del edificio, quien asegura que el edificio fue construido para dar servicio a segundas residencias.
- h)* Desarrollo de las características del inmueble objeto de estudio, tales como superficies útiles, superficies de fachadas según su ubicación, características constructivas, identificación de espacios habitables y no habitables, análisis de puentes térmicos, etc.
- i)* Identificación de la zona climática según el CTE DB HE⁶.
- j)* Definición de los materiales que conforman los cerramientos de la envolvente térmica del inmueble, para el cálculo de la transmitancia térmica.
- k)* Como último, la aplicación e introducción de toda la información obtenida en el desarrollo del proyecto y en el programa informático para la obtención del análisis de unos resultados que permita llegar, finalmente, a unas conclusiones.
- l)* Y, finalmente, se plantean una serie de conjuntos de medidas de mejoras, evaluando los costes y la amortización de la inversión, todo ello para llegar a unas conclusiones.

⁶ CTE DB HE: Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico Ahorro de Energía.



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN

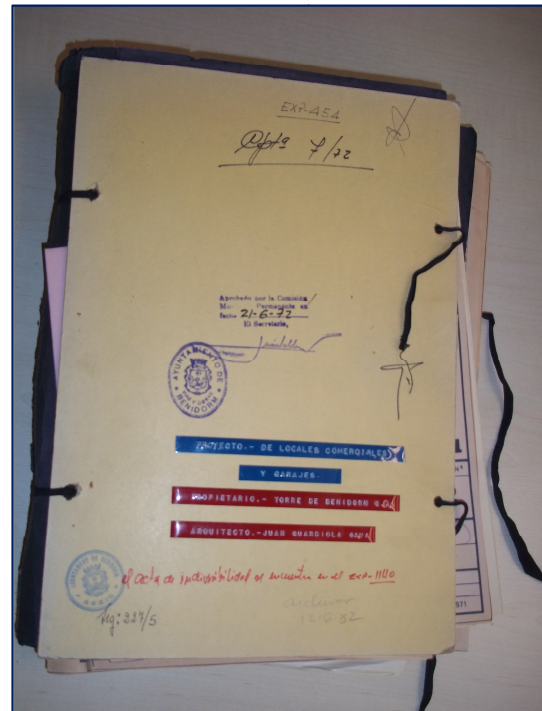
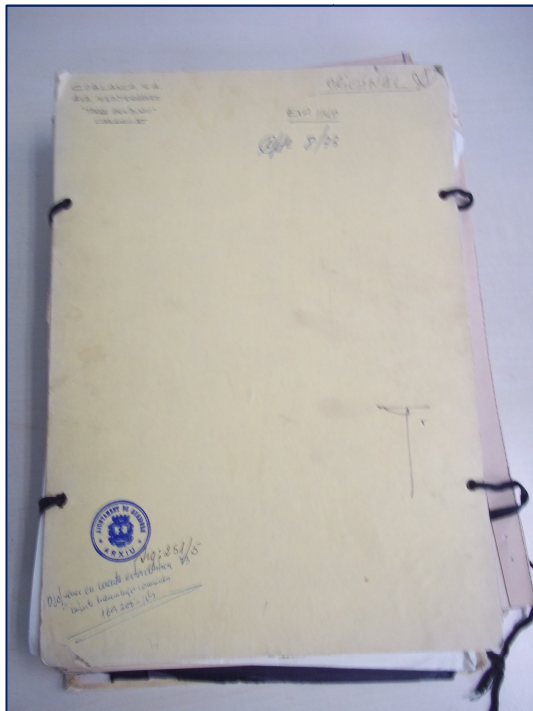


Figura 2: Fotografías del proyecto original.
Fuente: Proyecto.

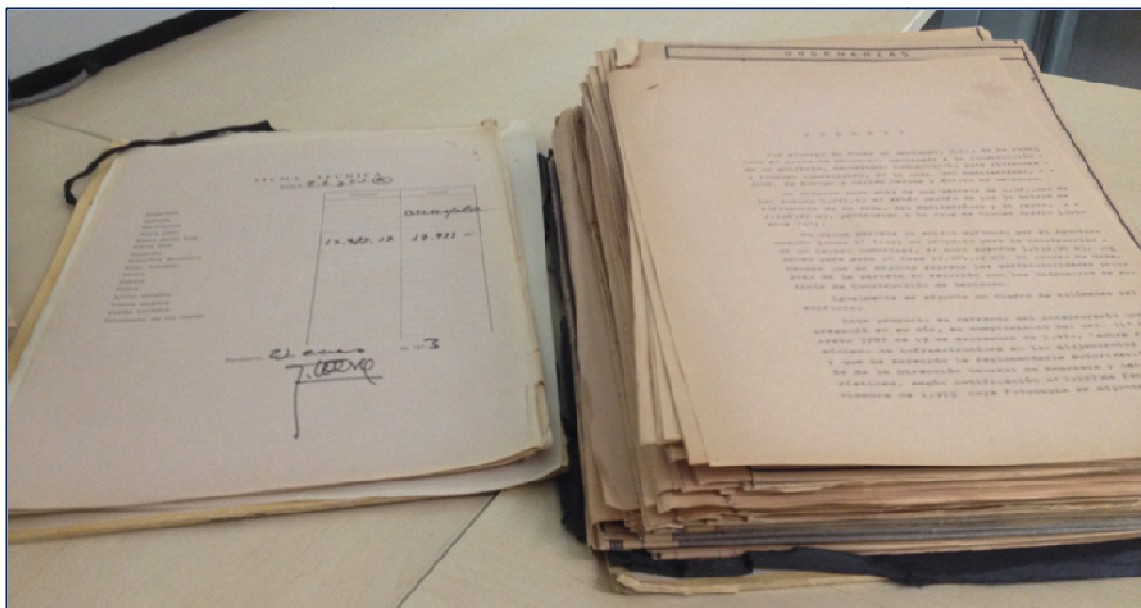


Figura 3: Fotografía del proyecto original.
Fuente: Proyecto.



5. MARCO NORMATIVO

5.1 Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética en edificios.

La directiva original fue la 2000/91/CE; entró en vigor el 4 de enero de 2003 debiendo ser aplicada por los estados miembros de la Unión Europea a más tardar el 4 de enero de 2006. Fue inspirada por el protocolo de Kyoto y que compromete a reducir las emisiones de CO₂ en un 8% en 2010 (el 5,2% por debajo de los niveles de 1990). En la directiva se indica que los Estados miembros deberán fijar las normas mínimas para su cumplimiento y se apoyaba en tres herramientas concretas:

- a) Las normas mínimas relativas al rendimiento energético de los edificios nuevos y existentes cuando se proceda a una reforma importante.
- b) La introducción de certificados de eficiencia energética. Los certificados deberían datar de menos de cinco años y se tiene la migración de exhibición de dichos certificados y otras informaciones pertinentes en edificios públicos.
- c) Las inspecciones de sistemas de climatización de tamaño medio y grande. Regulación de las calderas y de los sistemas centrales de climatización en los edificios y evaluación de las instalaciones de calefacción cuyas calderas tengan más de 15 años.

Todo ello, con la finalidad de lograr una mejora en la eficiencia energética de lo edificado.

Después de publicar ésta directiva en el año 2002, surgió la necesidad de modificarla debido a la necesidad *“de un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de los elementos”*. Así, la directiva 2002/91/CE fue refundida entre los años 2008 y 2010, y se publicó la 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Los artículos más relevantes de ésta directiva son los siguientes:



Art. 9. Edificio de consumo casi nulo.

Donde indica que como muy tarde el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos serán al menos edificios de energía casi nulo⁷, y que después del 31 de diciembre de 2018, los organismos públicos que ocupen y posean un edificio nuevo garantizarán que sea un edificio de energía casi nulo, tal como se definen el art. 2.2.

Además, para el caso de edificios existentes no se marcan plazos concretos, pero se tiende a estimular la transformación de edificios que se reformen en edificios de consumo casi nulo.

Art. 11. Certificado de eficiencia energética.

En este artículo habla del certificado de eficiencia energética, que deberá incluir la eficiencia energética de un edificio y unos valores de referencia (requisitos mínimos de eficiencia energética), con el fin de que, tanto los propietarios como arrendatarios del edificio o de una parte, puedan comparar y evaluar su eficiencia energética.

Además, el certificado deberá incluir recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos de eficiencia energética, a menos que no exista ningún potencial razonable para una mejora de esa índole en comparación con los requisitos de eficiencia energética vigente.

Artículo 12. Expedición de certificados de eficiencia energética.

Los estados miembros velarán por que se expida un certificado de eficiencia energética para los edificios o unidades de estos que se construyan, vendan o alquiler a un nuevo arrendatario y para aquellos en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 500 m² y que sean frecuentados por el público. El 9 de julio de 2015 el umbral de 500 m² se redujo a 250 m².

⁷ Edificio de energía casi nulo: edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto; según el Anexo I de la Directiva 2010/31/CE



5.2 Directiva 2012/27/CE

Posteriormente se publicó la Directiva 2012/27/CE sobre eficiencia energética, en la que se indica un objetivo consistente en reducir el consumo energético en un 20% para el año 2020, con la finalidad de preparar el camino para la eficiencia energética. El capítulo II de esta directiva trata sobre los contadores y la facturación de la energía y en el capítulo III trata sobre la transformación, transporte y distribución de la energía.

5.3 R.D. 314/2006, el Código Técnico de la Edificación.

El 17 de marzo de 2006 se aprobó la normativa básica para la construcción en España: el Código Técnico de la Edificación, a través del R.D 314/2006.

Esta normativa se divide en diversos apartados, entre los que se incluye una propuesta energética, a través del CTE-DB-HE, Documento Básico Ahorro de Energía. A partir de este documento se prepara el camino para un nuevo tipo de edificios del futuro, tanto los contruidos de nueva planta como los existentes que acometan grandes reformas.

Cabe destacar que, los datos de consumo energético en España han sufrido un gran cambio durante el boom inmobiliario de finales de los 90, dado que se produjo un fuerte aumento del parque inmobiliario, que derivó un incremento en la demanda de electricidad del sector residencial, de forma que llegó a aumentarse en 2006 respecto a la de 1990 un 58,81%⁸.

Posteriormente, el CTE-DB-HE se ha modificado, a través de la “Orden FOM/1635/20013, de 10 de septiembre. La justificación de ésta actualización deriva de la publicación de la directiva 2010/31/UE que establece, además de la obligatoriedad de fijar unos requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios o partes de éstos, con el fin de alcanzar niveles óptimos de rentabilidad, la obligatoriedad de que antes del 31 de diciembre de 2020 todos los nuevos edificios tengan un consumo de energía casi nulo y

⁸ Fuente IDAE. Un consumo energético en el sector residencial en 1990 de 9164 ktep, y en el 2006 de 15582 ktep.

Ktep= unidad de energía eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades, equivalente a 3,6 millones de Julios.



que, antes de que termine el 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean igualmente edificios de consumo de energía casi nulo.

Para ello es necesario una definición del concepto de “edificio de consumo casi nulo”, determinándose el correspondiente nivel de eficiencia energética así como el porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables.

La actualización del Documento Básico de Ahorro de Energía y sus exigencias, constituyen la primera fase de aproximación hacia el objetivo de conseguir “edificios de consumo de energía casi nulo” antes de las fechas citadas. Además, deberá continuarse en un corto plazo con nuevas exigencias más estrictas, que habrán de aprobarse de forma reglamentaria antes de dicho momento. En un principio, el Código Técnico de la Edificación era una revisión de las antiguas normas básicas del edificación de 1979 con el principio de aplicar una reducción del consumo energético entre 25 y 35%, según el tipo de edificio y zonas climáticas, pero la última actualización del 10 de septiembre de 2013 va más allá y pretende que todos los nuevos edificios tengan un consumo de energía casi nulo.

El documento básico de ahorro de energía HE establece las exigencias básicas a nivel energético y considera los siguientes objetivos:

- Limitar el consumo energético.
- Limitar la demanda energética.
- Mejorar el rendimiento de los sistemas térmicos.
- Lograr una iluminación energéticamente más eficiente.
- Impulsar las energías renovables, especialmente la solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria (A.C.S) y la fotovoltaica para producción eléctrica.

El objetivo de la exigencia básica del ahorro de energía consiste en lograr un uso lógico de la energía de los edificios, minorando su consumo y logrando que gran parte de éste provenga de fuentes renovables. Para lograr este objetivo los edificios se compondrán de una envolvente que limite la demanda energética necesaria y proporcione un bienestar



térmico en función de la zona climática y del uso del edificio. Además se fijan las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas y de iluminación, la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (A.C.S) y la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

5.4 RITE: Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios.

El Real decreto 235/2013 deroga el Real decreto 47/2007; su origen se basa en la transposición de la directiva 2002/91/CE en España. El objetivo planteado en el RITE es establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, durante todas sus fases (diseño, dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso) y determinar procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento". La publicación del RITE⁷ cumple el Código Técnico de la Edificación en el Documento Básico HE-2, sobre la Exigencia Básica de Rendimiento de las Instalaciones Térmicas. En éste, se indica que los edificios dispondrán de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar bienestar térmico de sus ocupantes, lo cual se desarrolla actualmente en el vigente RITE.

Con el fin de facilitar el cumplimiento de las exigencias del RITE se han creado los denominados "documentos reconocidos". Éstos son documentos técnicos sin carácter reglamentario, pero que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el Ministerio de Fomento. De acuerdo con el artículo 7 del reglamento se crea un Registro general de documentos reconocidos del RITE, en el que se aborda un tema de especial importancia en eficiencia energética, que es el confort térmico.

5.5 R.D. 47/ 2007: Procedimiento básico para la certificación de edificios de nueva construcción.

Si bien el Real Decreto 235/2013 indica que queda derogado el Real Decreto 47/2007, en el presente apartado se van a desarrollar algunos aspectos de su contenido, ya que ha establecido la base para el desarrollo de la certificación energética de edificios nuevos.



El Real Decreto 47/2007 aprobó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, de forma que obligaba a los vendedores y arrendadores de los edificios incluidos en su ámbito de aplicación, que facilitasen un certificado de eficiencia energética a los compradores o inquilinos de los mismos. Este certificado incluye la información objetiva hacia las características energéticas de los edificios, de manera tal que se pueda valorar y comparar su comportamiento energético, y también con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía en la edificación.

El R.D establecía dos tipos de certificados: uno obtenido a partir del Proyecto Ejecutivo o de rehabilitación (certificado de eficiencia energética del proyecto), y otro en base al edificio terminado (certificado de eficiencia energética del edificio acabado). A cada edificio se le asigna una Clase Energética con una escala de siete letras y colores; siendo la Clase A la más eficiente y, por el contrario, la G la menos eficiente. Dicha valoración se asigna dependiendo de las emisiones de dióxido de carbono emitido (CO₂). El certificado debía ser presentado por el promotor o propietario del edificio al órgano competente de la comunidad autónoma.



5.6 R.D 235/2013, Certificación Energética de Edificios Existentes.

Contenido y estructura.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Artículo 1. Objeto, finalidad y definiciones.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Artículo 3. Documentos reconocidos.

Capítulo II. Condiciones técnicas y administrativas.

Artículo 4. Calificación de la eficiencia energética de un edificio.

Artículo 5. Certificación de la eficiencia energética de un edificio.

Artículo 6. Contenido del certificado de eficiencia energética.

Artículo 7. Certificación de la eficiencia energética de un edificio de nueva construcción o rehabilitado.

Artículo 8. Certificación de eficiencia energética de un edificio existente.

Artículo 9. Control de los certificados de eficiencia energética.

Artículo 10. Inspección.

Artículo 11. Validez, renovación y actualización del certificado de eficiencia energética.

Capítulo III. Etiqueta de eficiencia energética.

Artículo 12. Etiqueta de eficiencia energética.

Artículo 13. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios.

Artículo 14. Información sobre el certificado de eficiencia energética.

Capítulo IV. Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética.

Artículo 15. Objeto y funciones.

Artículo 16. Composición.

Artículo 17. Organización.

Capítulo V. Régimen sancionador.

Figura 4: Contenido del RD/2013

Fuente: RD 235/2013

Mediante este real decreto se traspone parcialmente la Directiva 2010/31/UE, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios, con la incorporación de procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes, teniendo en consideración además de la experiencia de su aplicación en los últimos cinco años.

El fundamento legal por el que se ha creado esta ley es la regulación de la certificación de eficiencia energética de los edificios, por el que se aprueba el texto



refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias, y en particular para los edificios existentes, en el art. 83.3 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible, en el que se establece que los certificados de eficiencia energética para estos edificios se obtendrán de acuerdo con el procedimiento básico que se establezca reglamentariamente, para ser puestos a disposición de los compradores, usuarios de sus edificios cuando los mismos se vendan o arrienden.

Este real decreto establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia (requisitos mínimos de eficiencia energética), con el fin de que los propietarios o arrendatario del edificio o parte de este puedan comparar y evaluar su eficiencia energética. Los requisitos mínimos de eficiencia energética no se incluyen en este real, porque quedan establecidos en el Código Técnico de la Edificación. De esta forma, valorando y comparando la eficiencia energética de los edificios, se favorecerá la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía. Además, este real decreto contribuye para informar de las emisiones de CO₂ por el uso de la energía proveniente de fuentes emisoras en el sector residencial, lo que facilitará la adopción de medidas para reducir las emisiones y mejorar la calificación energética de los edificios.

En la disposición adicional segunda se indica que los edificios serán de consumo de energía casi nulo, fijándose las siguientes obligaciones:

- a) “Todos los edificios nuevos que se construyen a partir del 31 de diciembre de 2020 serán edificios de consumo de energía casi nulo. Los Requisitos mínimos que deberán satisfacer esos edificios serán los que en su momento se determinan en el código técnico de edificación”.*
- b) “Todos los edificios nuevos cuya construcción se inicia a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo”.*

Los artículos más relevantes del presente decreto son los siguientes:



Artículo 1. Objeto, finalidad y definiciones.

Donde se establecen las condiciones técnicas y administrativas para realizar las certificaciones de los edificios y la metodología de cálculo de su calificación de eficiencia energética, los factores influyentes en el consumo de energía de los edificios y la aprobación de la etiqueta de eficiencia energética como distintivo común en todo el territorio nacional. Todo esto, a través de un procedimiento básico cuya finalidad es la promoción de la eficiencia energética, mediante la información objetiva reflejada en un certificado de eficiencia energética que permite valorar y comparar las prestaciones del inmueble a los compradores y usuarios.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Este Procedimiento básico será de aplicación a edificios de nueva construcción, inmuebles que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor y a edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público. Y quedan excluidos todos aquellos edificios y monumentos protegidos; edificios o partes de edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas; construcciones provisionales; edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales; edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m², edificios que se compren para reformas importantes o demolición y por último, edificios o partes de edificios existentes de viviendas, cuyo uso sea limitado y con un consumo previsto de energía inferior al 25 por ciento de lo que resultaría de su utilización durante todo el año, siempre que así conste mediante declaración responsable del propietario de la vivienda.



6. COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE LOS EDIFICIOS.

6.1 Elementos que más influyen en la certificación energética.

Los aspectos más influyentes en la certificación son: los elementos que conforman la envolvente térmica, tales como cerramientos y huecos, las instalaciones y, por último, la orientación.

La envolvente térmica está compuesta por todos aquellos elementos que tienen como misión separar el edificio del exterior o de otras zonas de ambientes distintos, tales como cerramientos, huecos, suelos y cubiertas. Dependiendo de los materiales y espesores de estos elementos, se obtiene una transmitancia térmica (U). Siendo el aislamiento térmico el material más determinante, sin olvidar que muchos inmuebles ni siquiera disponen (como en el ejemplo que se desarrolla más adelante del presente trabajo), ya que hasta los años 70-80 no se estandarizó su uso. Cuanto menor sea el valor U , mejor aislamiento tendrá la vivienda y por lo tanto una mejor calificación energética. En otras palabras, habrá menor pérdida de energía entre el ambiente interior y exterior. A continuación se desarrollan dos de los elementos más importantes de la envolvente térmica, los cerramientos y los huecos.

6.1.1. Cerramientos y Huecos

Los cerramientos (muros, suelos y cubiertas) tienen gran importancia en la certificación energética, ya que de la composición de estos elementos dependerá la mayor o menor pérdida de energía entre el exterior e interior, es decir cuánto mejor sea el aislamiento de la envolvente, menor será la pérdida de energía en estos puntos.

Por otro lado, las puertas y ventanas son los elementos más débiles del cerramiento de un edificio o vivienda, al estar formados por pocas capas y delgadas (normalmente por vidrio). Conseguir una máxima iluminación natural se opone al bajo grado de aislamiento térmico de estos elementos; ya que durante el verano permiten la entrada en exceso de radiaciones térmicas al interior, mientras que en invierno son los puntos por donde más fácilmente se pierde calor.



Se puede decir que las ventanas, junto a las instalaciones, son una de las mejores inversiones en materia de eficiencia energética. Por ello, es imprescindible una buena elección de tipo de marco y vidrio.

A continuación, por su importancia, se hará mención de los tres sistemas que logran reducir considerablemente el consumo energético disponible en el mercado:

- a) Uso de gas argón en la cama de aire. Consiste en inyección de gas argón en la cámara de aire entre vidrios, lo que mejora hasta en un 30% la capacidad de aislamiento térmico.
- b) Uso de vidrio bajo emisivos. Consiste en una película de óxidos metálicos que deja pasar el calor del sol en invierno y evita que el calor de la vivienda se fugue, proporcionando un significativo ahorro energético. Este gas tiene la ventaja de aumentar hasta un 45% la capacidad de aislamiento⁹ de la ventana por tener menor capacidad de transmisión del calor y no bloquear la entrada de luz. Son recomendados para zonas frías.
- c) Empleo de sistemas con rotura de puente térmico (RPT):. Este sistema consiste en evitar que la cara interior del hueco este en contacto con la cara exterior, para ello se intercala un mal conductor para reducir las pérdidas de temperaturas.

6.1.2. Instalaciones

En este apartado se hace referencia a las instalaciones de agua caliente, calefacción y refrigeración. El dato que más interesa conocer de éstas es el rendimiento nominal¹⁰, que dependerá de la tecnología del equipo, el combustible, la antigüedad y el aislamiento.

6.1.3. Orientación

La orientación es un aspecto muy importante a la hora de proyectar edificios, ya que las ganancias o pérdidas de calor pueden variar de forma muy considerable. En invierno

⁹ <https://www.certicalia.com/blog-certificado-energetico/medidas-de-ahorro-energetico-en-ventanas/>[Consulta 2/07/2015]

¹⁰ Rendimiento nominal: energía que un equipo necesita consumir para dar funcionamiento, teniendo en cuenta las pérdidas. Fuente: Guía de calderas de condensación. Consejería de economía y hacienda. Comunidad de Madrid.



con una buena orientación se puede obtener un aporte de energía de manera gratuita, en forma de radiación de una fuente renovable. En cambio, en verano se debe usar elementos de protección solar, tales como lamas o toldos, para impedir el paso de esa radiación e evitar el consumo de energía en refrigeración.

6.2 El parque de edificios existentes.

Según el portal web “Prefieres”¹¹ con fecha noviembre de 2013, España contaba con 25 millones de viviendas y uno de los mayores parques de edificios obsoletos energéticamente. Estimándose que unos 2.000.000 de viviendas se encuentran en mal estado de conservación. Otro dato alarmante que llama la atención es que 4 millones de 10,7 de viviendas en edificios de 4 o más plantas todavía no tienen ascensor, ni salva-escaleras ni rampas que faciliten el acceso. En materia de eficiencia energética los datos aportados, por el mismo portal, son que el 90% de los edificios son anteriores a la aplicación del CTE y el 60% de las viviendas españolas se construyeron sin ninguna normativa de eficiencia energética, es decir anteriores a la aplicación de la NBE-CT 79 (tal como ocurre en el desarrollo del caso práctico del presente trabajo). España consume en el 17% de toda la energía del país en viviendas y las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por los edificios han crecido más de un 20% desde 1990. El consumo de energía por metro cuadrado de los edificios en España supera de media los 200 kWh/m²/año.

Según la encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas (C.I.S) realizada en el 2010, el 38% de los españoles no está conforme con el aislamiento contra el calor y el frío de sus viviendas y el 42% con el aislamiento contra el ruido¹².

Teniendo en cuenta que en España la construcción de nuevos edificios se ha reducido de forma considerable, se estima que en 2050 los edificios nuevos construidos

¹¹ <http://fevymar.com/cont/publis/boletines/824.pdf> [Consulta 20/02/2015]

¹² <http://www.energias-renovables.com/articulo/el-certificado-de-eficiencia-energetica-de-edificios-20130409>
[Consulta 30/05/2015]



entre el 2013 y 2050 representarán como máximo un 10% del parque de edificios existente¹³.

Por esta razón, una de las conclusiones del Congreso de Rehabilitación Integral en la Edificación (RIED), en el 2013 la rehabilitación es una prioridad y una oportunidad para todos, mejorando las condiciones de vida de los ciudadanos de un sector muy dañado. Se puede afirmar que cuando se trata de rehabilitación se habla de inversión y no gasto, ya que rentabiliza los ahorros generados y la revalorización conseguida.

Algunas otras conclusiones obtenidas de este Congreso referentes a la rehabilitación fueron¹⁴:

- *“Se deben involucrar todos los sectores profesionales: técnicos, tecnólogos, administradores de fincas y gestores de los edificios”.*
- *“Es necesario concienciar al ciudadano: la rehabilitación no sólo generará ahorros que ayudarán a financiarla, sino que mejorará en su calidad de vida”.*
- *“Todos los elementos del edificio tienen potencial de ahorro. La intervención en la envolvente, pese a su retorno de inversión más largo, a la larga genera mayores ahorros por su perdurabilidad”.*

Se estima que solo existe un potencial de ahorro del 10% y que el principal problema es el de la financiación y el retorno de la inversión.

¹³http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/SiteCollectionDocuments/Actividades/Seminarios/2013%2001%2022%20Toledo/2._Ivan_Capdevila.pdf [Consulta 22/01/2015]

¹⁴ http://www.congresoried.com/i_edicion.html [Consulta 28/04/2015]



7. LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.

7.1. Definición de certificación energética.

La certificación energética se define como el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación energética obtenida, es decir la expresión de la eficiencia energética del edificio. Dicho proceso se concluye con emisión de un certificado de eficiencia energética redactado por un técnico competente¹⁵, que incluye información objetiva sobre las características energéticas del inmueble y la asignación de una etiqueta. El presente documento está regido por el Real Decreto 235/2013 de 5 de abril, en el que se aprueba el *“Procedimiento Básico para la Certificación de la Eficiencia Energética de los Edificios”* Con entrada en vigor a nivel Nacional desde 14/05/2013.

La calificación energética surgió, como se ha visto en la introducción de este proyecto, de la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ a nivel mundial. Con el objetivo de promover la eficiencia energética en edificación, se ideó este indicador objetivo que obligatoriamente se ha de dar a conocer a los compradores y usuarios y cuyo objeto es servir de guía para valorar y comparar sus prestaciones.

7.2. La necesidad de las calificaciones energéticas.

Si bien el resultado de una calificación energética es un documento informativo, la finalidad de este es que las viviendas en España sean lo más eficientemente posibles, pero dicho certificado no conlleva ningún tipo de consecuencia. El objetivo fundamental es lograr que aquellas viviendas con peor calificación energética sean sometidas a reformas para mejorar su eficiencia energética, ya que lo que se pretende es que todas las viviendas que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 tengan un consumo de energía casi nulo (establecido en el real decreto 235/2013).

¹⁵ Según el Real Decreto 235/2013 art. 1.3 (p) *“técnico que esté en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la redacción de proyectos o dirección de obras y dirección de ejecución de obras de edificación o para la realización de proyectos de sus instalaciones térmicas...”*



Esta necesidad va más allá de la reducción de los costes sobre los usuarios, hay que realizar una gestión para que se haga un uso eficiente de la energía, a través de las edificaciones donde desarrollan sus vidas.

Se plantea por lo tanto una concienciación con el fin de hacer un uso y una gestión eficiente de la energía. En conclusión, los beneficios del uso inteligente de la energía se resumen en los siguientes puntos:

- a) Disminución de las emisiones de CO₂ a la atmosfera y, por consiguiente, disminución del impacto sobre el cambio climático.
- b) Reducción de la dependencia energética exterior.
- c) Ahorro de costes energéticos
- d) Cumplimiento de requisitos de carácter medioambiental
- e) Responsabilidad social.

7.3. Contenido del certificado energético.

El certificado de eficiencia energética debe contener al menos la siguiente información, según el Real Decreto 235/2013:

- a) Identificación del edificio o unidad de éste, incluyendo referencia catastral.
- b) Indicación del procedimiento reconocido utilizado.
- c) Descripción de las características energéticas del edificio y demás datos utilizados para obtener la calificación, como se verá más adelante.
- d) Calificación energética obtenida, expresada mediante la etiqueta energética.
- e) Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética, a menos que no exista ningún potencial razonable de mejora. Dichas propuestas han de ser técnicamente viables y se podrán incluir plazos de recuperación de la inversión.
- f) Descripción de las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo durante el proceso de certificación.

Además, en el caso de edificios existentes como en el ejemplo estudiado se debe indicar la normativa sobre ahorro y eficiencia energética que les era de aplicación en el momento de su construcción. En cuanto a su validez, el certificado de eficiencia energética



tendrá una validez máxima de diez años y será el propietario del edificio el responsable de la renovación o actualización del mismo.

En el *Anexo II* se detalla toda la información relativa al contenido de la etiqueta energética.

7.4. Certificados de edificios de nueva construcción y existentes.

La certificación de un edificio o unidad de edificio de nueva construcción o que se modifique, reforme o rehabilite constará de dos fases:

1. la certificación energética del proyecto.
2. la certificación energética del edificio terminado.

En primer lugar, se verifica la conformidad de las características energéticas del edificio y la calificación obtenida por el proyecto. El certificado de eficiencia energética del proyecto, que será suscrito por el proyectista del edificio o del proyecto parcial de instalaciones térmicas y será incorporado al proyecto de ejecución, expresa la conformidad entre la calificación de eficiencia energética obtenida y el proyecto de ejecución.

Una vez que el edificio está terminado, se procede a verificar su conformidad con la calificación obtenida por el proyecto, proceso que conduce a la obtención del certificado de eficiencia energética del edificio terminado. Este certificado será suscrito por la Dirección Facultativa y en él se expresará que el edificio ejecutado responde a la calificación obtenida por el proyecto. De no ser así, la calificación del proyecto deberá ser modificada.

Y, obviamente, en el caso de edificios existentes, sólo habrá de realizarse la segunda fase del proceso de certificación. Esto es, corroborar la calificación energética obtenida por el edificio construido. El certificado resultante será suscrito por técnicos certificadores elegidos libremente por la propiedad del edificio.



7.5. Escalas de calificación energética.

El instrumento objetivo para comparar y evaluar el comportamiento energético de un edificio frente al comportamiento de edificios similares es lo que se denomina escala de calificación energética. En España existen dos escalas de calificación, una para edificios de nueva construcción y otra para edificios existentes. Cuya interpretación se puede observar en el siguiente gráfico:

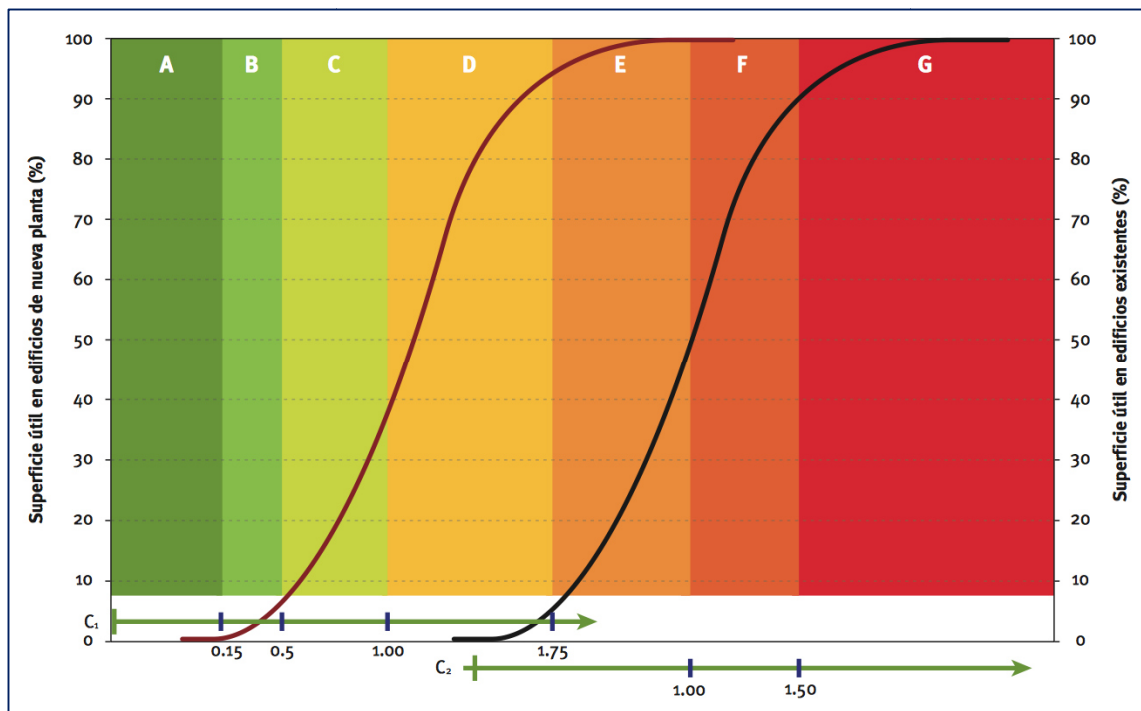


Figura 5: Índices de calificación C1 y C2.

Fuente: IDAE.

Como se puede observar en el anterior gráfico los límites entre las clases son los siguientes:

CLASE A	Si	C1	< 0.15
CLASE B	Si	0.15 ≤ C1	< 0.5
CLASE C	Si	0.5 ≤ C1	< 1.0
CLASE D	Si	1.0 ≤ C1	< 1.75
CLASE E	Si	C2	< 1.0
CLASE F	Si	1.0 ≤ C2	< 1.5
CLASE G	Si	1.5 ≤ C2	

Figura 6: Límites de calificación energética.

Fuente: "Escala de calificación energética", IDAE.



Donde el coeficiente C1 representa el índice de eficiencia energética de un edificio de nueva construcción y C2 el índice de un edificio existente. Como se observa, no se contempla para un edificio de nueva construcción la obtención de una clase inferior a la D. Estos índices quedan definidos en el *Anexo I*.

Es conclusión, a cada edificio se le asigna una clase energética con una escala de siete letras y siete colores. El edificio más eficiente será calificado como clase A y el edificio menos eficiente, como clase G. La valoración de esta escala se hará en función del dióxido de carbono (Co₂) emitido que está asociado al consumo de energía de las instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria que iluminación del edificio.

Se estima que un edificio con una clase de eficiencia energética B tiene una reducción de emisiones de dióxido de carbono, emitido como consecuencia de un menor consumo de energía, entre el 35% y el 60%, de la que tendría un edificio que cumpliera con los mismos que exige el código técnico de la edificación. Este porcentaje de ahorro debería ser superior al 60% si la clase de eficiencia energética fuera la máxima, es decir la clase A.¹⁶

La etiqueta junto con todos sus contenidos se detallan en uno de los anexos.

¹⁶ Fuente: Manual de procedimiento para la realización de auditorias energéticas en edificios. Tomo I. Junta de Castilla y León.



8. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.

8.1. Programas de cálculo.

En este apartado es necesario indicar que en la versión vigente de CTE DB HE, se han eliminado los nombres de los programas de cálculo de la certificación energética, indicando únicamente que “*el método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático*”.

La utilización de los programas, a día de hoy, siguen siendo los mismos. A excepción de la nueva herramienta unificada de los programas Lider y Calener, convirtiéndose a partir del 30 de septiembre en el único programa para la calificación energética por la opción general.



Figura 7: Programas de cálculo para la calificación energética válidos hasta septiembre de 2015

Fuente: Autora.



Figura 8 Programas de cálculo para la calificación energética a partir de septiembre de 2015

Fuente: Autora.



El programa CE³X, de la opción simplificada, es el empleado en el desarrollo del caso práctico del presente proyecto. Cada uno de estos programas pueden descargarse de forma gratuita a través de la página web del Ministerio. Y además, se facilita a los técnicos visitantes y al ciudadano en general: manual de usuario, manual de fundamentos técnicos y ejemplos de aplicación.

8.2. Método simplificado: Herramienta informática CE3X.

Este programa informático de certificación energética nace de una Unión temporal de empresas (UTE) de Navarra: Myabi y Cener.

Este procedimiento de certificación consiste en la obtención de la etiqueta de eficiencia energética, incluida en el documento de certificación generado automáticamente por la herramienta informática, que indica la calificación asignada al edificio dentro de una escala de 7 letras, que va desde la A edificio más eficiente hasta la G edificio menos eficiente, como bien se ha explicado anteriormente en el apartado de “Escala de certificación energética”

El programa incorpora, además, una serie de conjunto de medidas de mejora eficiencia energética, la nueva calificación que la aplicación de cada conjunto de medida de mejora supondría y la posibilidad de revisar un análisis económico del impacto de dicha medida pasada los ahorros energéticos estimado por la herramienta una factura de consumo de energía.

8.3. Programas de cálculo CE3 y CE3X.

Como se ha mencionado anteriormente, los procedimientos simplificados para edificios existentes se obtienen a partir de los programas CE3 y CE3X, ahora bien, una de las principales dudas que surge es cual es aconsejable utilizar para llevar a cabo las certificaciones energética CE3 o CE3X. Por esta razón, se dan algunas respuestas pero como es difícil responder a esta cuestión compartiremos una opinión generalizada.

Se considera que el programa CE3X destaca por presentar algo más de estabilidad, en gran medida gracias a que el programa tiene una forma más clara y sencilla de



introducir los datos, así como una interfaz más ordenada y atractiva. Otra de las ventajas que ofrece este programa respecto su principal competencia serían las siguientes:

- CE3X permite la posibilidad de guardar bibliotecas de materiales/ cerramientos, algo que a día de hoy CE3 no permite.
- Presenta mayores posibilidades en la selección de puentes térmicos.
- El bloque correspondiente a medidas de mejoras propone muchas más alternativas en cuanto aislamiento de fachadas, carpintería, puentes térmicos e instalaciones.
- Otro aspecto destacable es el bloque destinado al análisis económico de las medias de mejoras que incorpora permitiendo afrontar este estudio desde dos enfoques:
 - a) Atendiendo las medidas de mejor adoptadas y del promedio de gasto de consumo anual en kW.h de las facturas del cliente, se tiene plazo amortización de las mejoras propuestas.
 - b) Atendiendo a las medidas de mejoras adaptadas y el coste de las mismas, se obtiene el plazo de amortización a partir del cual se empieza a ahorrar dinero por la inversión realizada.
- Respecto al desarrollo de certificaciones para terciarios, en este campo el programa CE3 consta de ciertas ventajas como la edición horarios o mayor posibilidad de selección de sistema.

Sería conveniente prescindir de métodos simplificados y trabajar con el programa CALENER en edificaciones de cierta envergadura, aunque se entiende que debe parecer una revisión de éste que permite certificar casos G.

En conclusión, se puede decir que cada uno de los programas tiene sus peculiaridades y que permite obtener una certificación energética exacta siempre y cuando se sea riguroso en la introducción de datos. Es decir, gran parte de la calidad de la certificación energética va a depender del programa que se utilice, pero otra gran parte dependerá del técnico certificado en tomar e introducir toda la información. Por lo tanto, no todos los certificados energéticos obtenidos serán iguales.



9. CASO PRÁCTICO I. ESTUDIO DE UN EDIFICIO EN ALTURA (TORRE BENIDORM)



Figura 9: Torre Benidorm (Fachada Norte).

Fuente: Autora.



9.1. Descripción del inmueble.

A continuación se describe el proceso de certificación de un edificio mediante el procedimiento simplificado de certificación energética de edificios existentes CE3X. El edificio objeto de estudio se trata de un bloque de 22 plantas de viviendas, una planta destinada a locales comerciales y una planta sótano para garaje.

9.1.1 Situación y localización del edificio.

La edificación objeto de estudio queda emplazado en el término municipal de Benidorm, provincia de Alicante. Benidorm es un municipio de 69.010 habitantes¹⁷ en una extensión de 3.550 Ha, con 12,30 km de litoral (5,3 km son playas)¹⁸. Se localiza, aproximadamente, a 40 km del centro de Alicante y a 50 km del aeropuerto internacional conocido como “El Atlet” (por encontrarse entre las pedanías de El Atlet y Torrellano), con lo que se comunica a través de la autopista del Mediterráneo (AP-7) y la carretera nacional N-332; también dispone, como transporte público, del servicio de tren (FGV) que recorre todo el litoral norte de ésta provincia. Limita con otros municipios tales como, Alfaz del Pí, Villajoyosa, Finestrat y La Nucía, pero Benidorm presenta un modelo que lo diferencia del resto de municipios.

El edificio se localiza en la confluencia de las avenidas de Europa y del Mediterráneo, a tan solo una calle de la Playa de Levante. Enfrente de su fachada norte se encuentra el centro comercial “La Noria” (antiguamente ocupado por un camping¹⁹) y en el lado opuesto a la avenida Europa se encuentra el conocido “Hotel Belroy”. En la siguiente, fotografía se puede observar que el tipo de edificaciones colindantes son, en su mayoría, del mismo tipo, edificios de gran altura. También en ésta fotografía, se puede apreciar el centro comercial mencionado anteriormente. El edificio de estudio es el que se encuentra a la derecha y el que resalta por su geometría, recibe el nombre de “Torre Benidorm”

17 www.ine.es (año de revisión de padrón 2014). [Consulta 02/02/2015]

18, Mazón, Tomás; Delgado, Elena; Hurtado, José A: El éxito de un destino turístico: el Benidorm de Mario Gavira,

19 http://histobenidorm.blogspot.com.es/2013_08_01_archive.html [Consulta 07/03/2015]



Figura 10: Fotografía aérea de Torre Benidorm y edificios colindantes.

Fuente: “Benidorm, Benidorm”, Excmo. Ayto. de Benidorm.

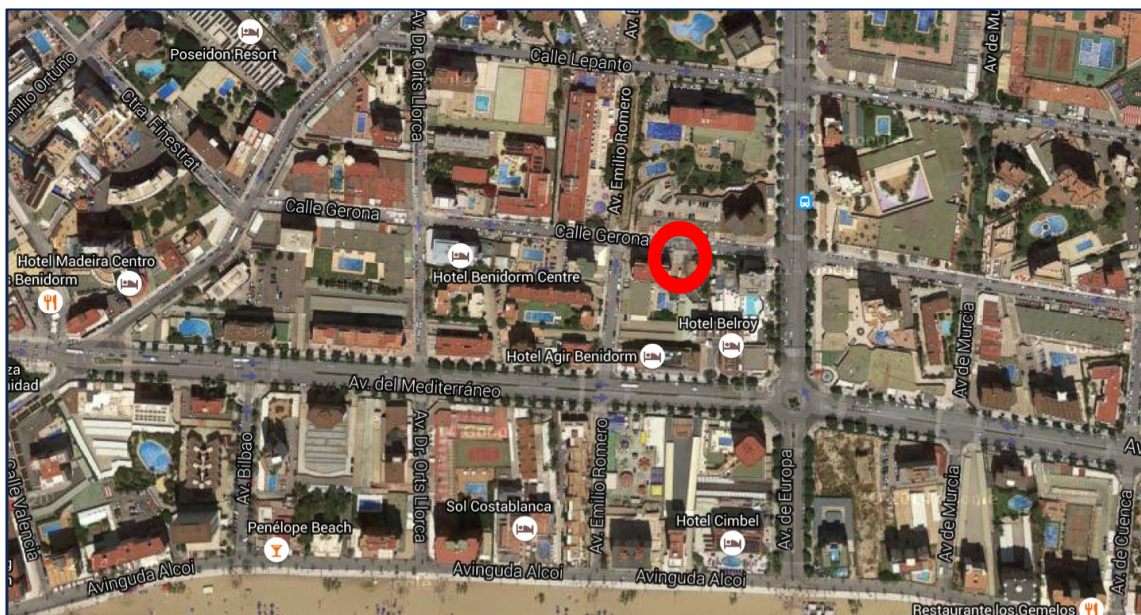


Figura 11: Situación del edificio objeto de estudio.

Fuente: Google Maps



9.1.2 Entorno geográfico y climatológico.

Benidorm es municipio ubicado en la provincia de Alicante (Comunidad Valenciana), situado a orillas del mar Mediterráneo, en la comarca de la Marina Baixa, es considerado el municipio más denso y poblado. En el año 1950, contaba con una población de 2.787 habitantes²⁰, y en la actualidad, como se ha mencionado anteriormente, con 69.010 habitantes, de los cuales 20.945 son extranjeros. Además, en el periodo estival se calcula que alcanza una población de 400.000 habitantes²¹. Cuenta en la actualidad con más de 300 edificios que superan las 15 plantas²². Es, además, la ciudad con más rascacielos por habitante del mundo y la ciudad española con más edificios que superan los 100 metros de altura.

Benidorm, con el paso de los años, dejó de ser un pueblo de pescadores para transformarse en una ciudad moderna y en un gran centro turístico. Su transformación es fruto de su Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) aprobado en el año 1956 y vigente hasta la actualidad. Éste se basa en un modelo que permite levantar bloques sin límites de altura, con la condición de reservar espacio libre alrededor de estos para compensar la densidad edificatoria. Su planificación urbana y turística hicieron que en ésta localidad invirtieran grandes empresas, sobre todo, en el sector turístico (hoteles, apartamentos turísticos y segundas residencias).

9.1.3 Reseña histórica del edificio.

Se trata de un edificio aislado, construido entre 1971 y 1975 según el proyecto diseñado por el arquitecto J. Guardiola Gaya. Es uno de los edificios más emblemáticos de Benidorm.

Juan Guardiola Gaya (Reus, 1927 – Alicante, 2005), titulado por la Escuela de Arquitectura de Barcelona en 1957, fue uno de los principales creadores de la llamada arquitectura “turística” de la provincia de Alicante, donde llega en 1959 para llevar a cabo

²⁰ INE, censo 1950.

²¹ Diario “El país”: Benidorm insistirá en septiembre en ser considerada municipio turístico [Fecha 22/08/2013]

²² <http://www.guiadebenidorm.es/que-ver/vision-general-informacion/> [Consulta 13/04/2015]



el planeamiento del primer polígono de la Playa de San Juan en la capital provincial²³. A finales de los años cincuenta proyecto el primer rascacielos de Benidorm (Torre Coblanca. Imagen 11), alcanzando unas 800 obras en él la provincia de Alicante y Benidorm²⁴. El sello de Guardiola está presente *“en el diseño quebrado y sinuoso de su alzado y en la organización de las diferentes plantas de vivienda”*²².

Según fuentes consultadas²⁵ el arquitecto toma como inspiración para este edificio, la milanesa Torre Velasca (Imagen n^o7) situada en la ciudad de Milán (Italia) y diseñada por Ernesto Nathan Rogers y de Enrico Peressutti en 1958.



Figura 12: Torre Velasca, Milán (Italia)
www.artspace.com [Consulta 03/02/2015]



Figura 13: Edificio Atalaya, Barcelona (España)
www.revistadiagonal.com [Consulta 03/02/2015]

23 http://www.via-arquitectura.net/04_prem/04p-144.htm [Consulta 25/03/2015]

Justo Oliva Meyer. Arquitecto®Profesor Titular. Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía. Universidad de Alicante®Diciembre, 2005.

24 Diario “El País” [Fecha 10/10/2005]

25 <https://misladrillos.wordpress.com/2013/08/24/torre-benidorm/> [Consulta 25/02/2015]



Aunque, por la composición de las fachadas y la superposición de los diferentes cuerpos, también se encuentran ciertas similitudes con el edificio Atalaya (*Imagen nº8*) del arquitecto Federico Correa y Alfonso Milá construido en el año 1971, situado en la ciudad de Barcelona.

9.1.4 Orientación

La orientación es un punto que el arquitecto tuvo muy en consideración, ya que como se puede observar en los planos adjuntos del *Anexo IV*, cada una de las fachadas están orientadas según los puntos cardinales. No existen planos oblicuos, es decir todas las fachadas son perpendiculares entre sí. Además, la mayoría de las superficies de fachadas están orientadas al sur, este y oeste, evitando la orientación a fachada norte (en su mayoría zonas comunes). Para lograr una simetría, tanto en fachadas como en orientación, el arquitecto proyecta el edificio con una simetría por su bisectriz; es decir a 45º.

9.1.5 Usos del edificio.

El inmueble se compone de sótano, planta baja, entreplanta destinada a locales comerciales, 21 plantas destinadas a viviendas y como remate una planta de restaurante. La planta sótano se destina en su totalidad a aparcamientos, mientras que la planta baja está ocupada por el hall de acceso y la portería, a continuación le sigue una entreplanta ocupada por oficinas. A modo de explicación se pueden agrupar las plantas del edificio destinadas a plantas de viviendas en cinco módulos. El módulo 1 está compuesto por seis plantas compuestas por cuatro viviendas por plantas de viviendas tipo A, B, C y D. El módulo 2 está compuesto por siete plantas compuestas por cuatro viviendas por plantas de viviendas tipo E, F, G y H. El módulo 3 está compuesto por tres plantas con cuatro viviendas por planta de los tipos I, F, G y J. A continuación, le sigue el módulo 4 compuesto por cinco plantas denominadas áticos, con una vivienda por planta del tipo K y, por último, remata el edificio el módulo 5 compuesto por la planta restaurante. Toda



ésta información se explica en la figura nº 13, la cual se realizó en base a una fotografía del proyecto original del edificio, facilitado por el Ayuntamiento de Benidorm.

Además, entre la entreplanta y la primera planta de viviendas se sitúa una planta de desvíos, al igual que entre la planta 16 y 17 (primera planta de áticos) y entre la planta 21 (última planta de áticos) y 22 (planta restaurante). Estas plantas se deben al cambio de movimiento del edificio.

Los valores que hacen posible la calificación energética se obtienen del proyecto original facilitado por el ayuntamiento (sin olvidar la antigüedad del proyecto, ya que la memoria aportada solo consta de 3 páginas) y también, gracias a los valores tomados en las visitas al edificio. Los datos tomados in situ se recogen en unos de los anexos.

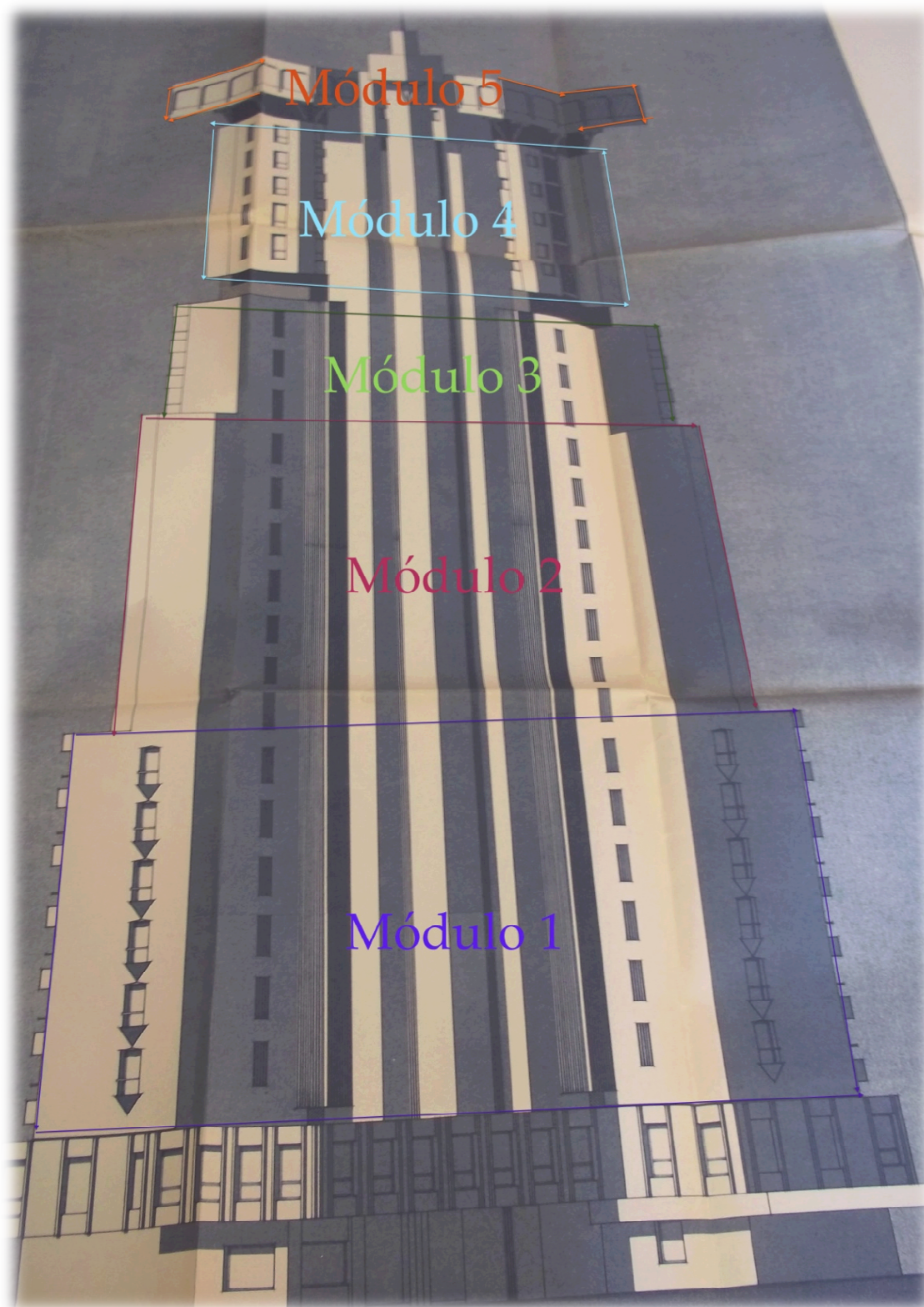


Figura 14: Explicación de la composición del edificio.

Fuente: Proyecto.



9.1.6 Superficies.

Hoja RESUMEN m2 ÚTILES			
MÓDULO 1	PLANTA	M2 ÚTILES	TOTAL M2 U
	1	312,58	1.817,42
	2	300,01	
	3	293,40	
	4	293,40	
	5	305,45	
	6	312,58	
MÓDULO 2	Planta 7	267,51	1.860,74
	Planta 8	270,16	
	Planta 9	267,51	
	Planta 10	269,81	
	Planta 11	253,03	
	Planta 12	265,21	
	Planta 13	267,51	
MÓD. 3	Planta 14	250,16	737,03
	Planta 15	252,46	
	Planta 16	234,41	
MÓDULO 4	Planta 17	156,57	1.044,61
	Planta 18	195,91	
	Planta 19	195,91	
	Planta 20	248,11	
	Planta 21	248,11	
MOD. 5	Planta	295,47	295,47
TOTAL M2 ÚTILES			5.755,27

Tabla 1: Superficies útiles.

Fuente: Autora



9.1.7 Características de la envolvente.

Si se tiene en cuenta la antigüedad del edificio es lógico que éste haya tenido que sufrir modificaciones a lo largo de todos estos años. A simple vista se puede observar que la mayoría de las terrazas están acristaladas, que algunas disponen de elementos de protección solar y que otras no, y es más asegurar que ciertas viviendas disponen de elementos de acondicionamiento térmico.

Las modificaciones que se pueden observar desde el exterior son las que se recogen en las tablas del *Anexo II*.

9.1.7.1 Fachadas

Para lograr un estudio más preciso se han elaborado las tablas contenidas en el *Anexo V*, donde se recogen las superficies útiles planta por planta del edificio, teniendo en consideración si los balcones están cerrados o no. Ya que en el caso de estar cerrados, se le sumará la superficie de este a la superficie total de la vivienda.

Los datos en el programa se han introducido planta por planta, ya que si se introducen teniendo en cuenta el total de m² de fachadas, según su orientación, no se podrían aplicar los datos recogidos en las tablas del *Anexo III*. En definitiva, lo que se pretende es lograr obtener la calificación que más se ajusta a las características actuales del inmueble.

Se puede asegurar que la fachada se compone de fábrica de mampostería, ladrillo doble hueco oculto tomado con mortero de cemento, aplacado de piedra artificial y enlucido de yeso, según los datos consultados en la memoria del proyecto.

A continuación, se pretende demostrar la importancia de la introducción de datos por defecto o a través de datos conocidos y cuanto varía la calificación. Dicha demostración se hará a través de una fachada introducida por defecto o a través de la creación del cerramiento. Si se selecciona por defecto y se tiene en cuenta que el edificio es anterior a las NBE-CT-79, el programa asigna una transmitancia de 3 W/m²k, y se obtiene la siguiente calificación:

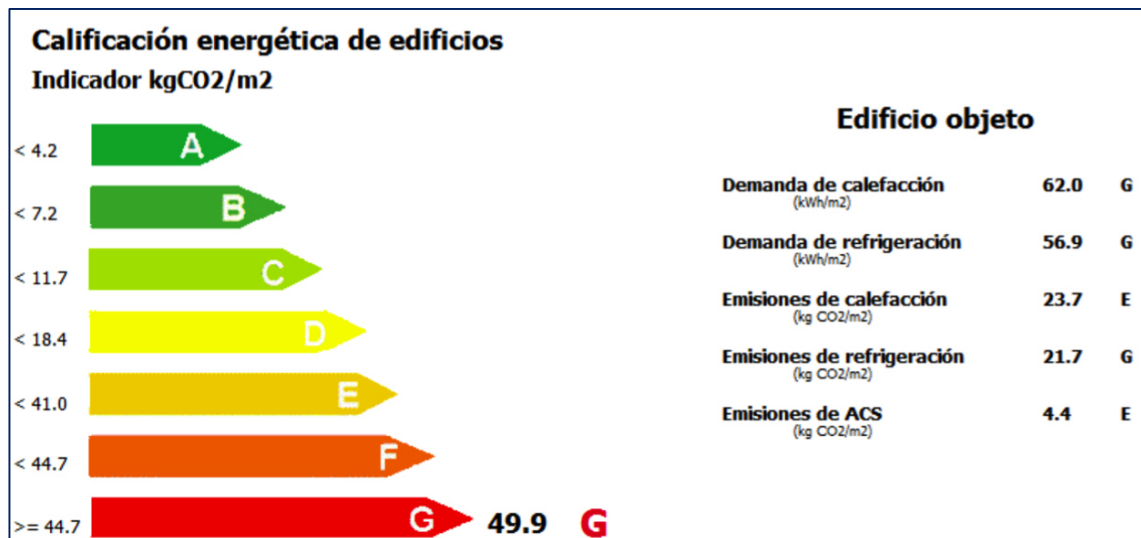


Figura 15: Calificación energética a través de introducción de datos por defecto.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

En cambio, a través de datos conocidos:

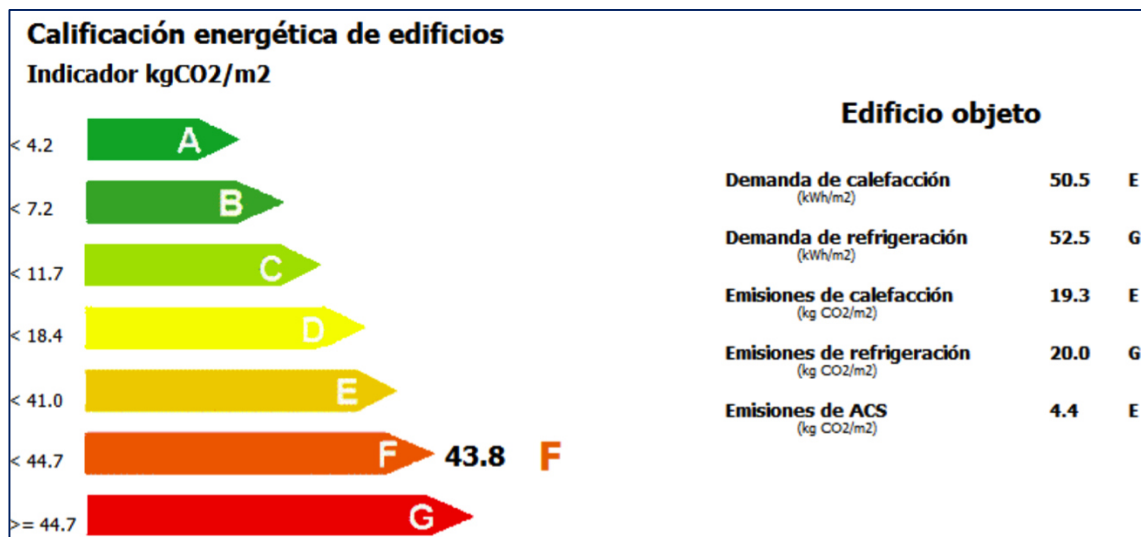


Figura 16: Calificación energética a través de introducción de datos manualmente.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



**RESUMEN FACHADAS
SEGÚN SEGÚN ORIENTACIÓN Y UBICACIÓN**

MODULO 1	PLANTA	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
	1	8,20	11,85	3,20	11,60
	2	8,20	11,50	5,10	10,70
	3	8,20	11,00	1,10	8,40
	4	8,20	11,50	2,30	10,70
	5	8,20	11,50	2,30	10,70
	6	8,20	11,85	3,20	11,60

MODULO 2	PLANTA	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
	7	19,35	34,70	20,50	18,55
	8	18,25	33,05	22,00	18,55
	9	19,35	34,10	21,00	18,55
	10	19,35	34,30	20,70	18,55
	11	19,35	34,10	19,10	16,85
	12	19,35	34,50	20,80	18,55
	13	19,35	34,10	21,00	18,55

MODULO 3	PLANTA	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
	14	17,60	28,75	31,60	12,45
	15	17,60	28,05	30,80	12,45
	16	17,60	29,60	28,80	12,85

MODULO 4	PLANTA	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
	17	10,90	19,00	19,30	7,95
	18	9,90	17,80	18,80	7,95
	19	9,90	17,80	18,80	7,95
	20	13,00	23,35	23,80	8,45
	21	13,00	23,35	23,80	8,45

5	PLANTA	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
	22	17,55	22,20	22,20	17,55

TOTAL m.l	310,60	517,95	380,20	287,90
------------------	---------------	---------------	---------------	---------------

TOTAL m.2 (m.l x 2,50m de altura)	355,75	593,50	431,30	329,20
--	---------------	---------------	---------------	---------------

Tabla 2: Superficie de fachadas, según orientación y ubicación.

Fuente: Autora



9.1.7.2 Huecos

Según la memoria del proyecto las carpinterías originales eran de madera de pino “Finlandia”, pero tras las visitas al inmueble se puede asegurar que hoy en día no quedan rastros de éstas. Todas fueron sustituidas por metálicas; presentando diferentes características, desde estancas a poco estancas, con o sin elementos de protección solar, de diferentes materiales y colores. Se especifican los diferentes tipos de carpinterías, así como todas sus características: medidas, superficies y porcentajes de marco y vidrio en el *Anexo VIII*. A continuación, se citan dos ejemplos de carpinterías uno obtenido tras una de las visitas al inmueble y el otro a través de la fuente especificada en dicho ejemplo.



Figura 17: Ventana corredera de la terraza de la vivienda tipo K de la planta 19.

Fuente: Autora.

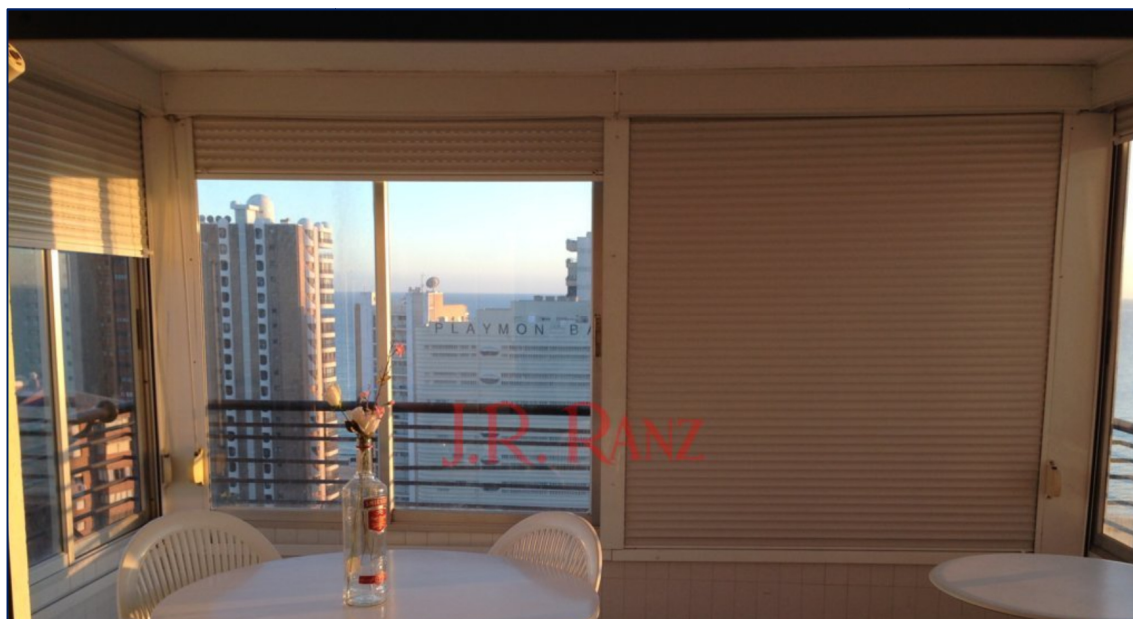


Figura 18: Ventana corredera con elemento de protección solar por el interior.

Fuente: Inmobiliaria J.R. Ranz (Benidorm).

9.1.7.3 Puentes térmicos

Para la introducción de los puentes térmicos en el programa se puede realizar de dos maneras: mediante la opción por defecto o manualmente. En el ejemplo práctico, se hará mediante la primera opción. Se seleccionan aquellos puentes térmicos que dispone el edificio y se da a la opción “cargar”, pero a continuación se revisa la solución aportada por el programa y se comprueba si es correcta. Más adelante, se comprueba que resulta necesaria su modificación para poder ajustar los resultados de la certificación a la realidad. Dichas modificaciones son posibles gracias a la información obtenida de los planos.

A continuación se expone una breve explicación del fundamento de la obtención de los puentes térmicos por defecto, extraída del manual de fundamentos técnicos del programa. Considerándose importante dicha mención porque, junto a los patrones de sombra, parece que es un tema que genera bastante incertidumbre a los técnicos certificadores.



- a) **Pilar integrado en fachada.** El programa considera un pilar por cada 5 metros de fachada. Y si al introducir la superficie de fachada por un único calor (m^2 totales), el programa tomara el valor de la altura libre introducida en la pestaña de datos generales para poder obtener la longitud de fachada.
- b) **Pilar en esquina.** Este tipo es el único que no aparece activado por defecto y su longitud deber introducirse manualmente.
- c) **Contorno de hueco.** Para ser más precisos es aconsejable la introducción de los huecos por su anchura y altura, de esta forma quedará totalmente definido su perímetro. Este perímetro será la longitud del puente térmico. En caso de introducir los huecos por superficie, el programa considerará una altura de ventana por defecto de 1 m.
- d) **Caja de persiana.** En este apartado ocurre lo mismo que en el apartado anterior, si se introduce la anchura del hueco, la longitud del puente térmico será dicha longitud. De no ser así, el programa considera una altura de hueco de 1m para el cálculo de dicha longitud.
- e) **Encuentro de fachada con forjado.** Existen dos casos en función del número de plantas habitables del edificio, si es de solo una planta o si el edificio tiene más de dos plantas. Por tener el edificio un total de 22 plantas se aplica el segundo caso, pero, sin embargo, como se han introducido los datos planta por planta, el programa calculará dichas longitudes mediante el primer caso. Es decir, la longitud se obtendrá a partir de: superficie del cerramiento/altura libre de planta. Sin olvidar que, al presentar sección variable el edificio, en los cambios de sección el puente térmico de encuentro de fachada se duplica; por ejemplo del primer módulo con un total de seis plantas se tiene la longitud del forjado por siete.
- f) **Encuentro de fachada con cubierta y encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire o con solera.** Existe la misma diferenciación que en los puentes térmicos de los huecos, exceptuando que en este caso si introducimos la superficie total, el programa para el cálculo del perímetro considera una cubierta rectangular de lado 7 m.



Una vez explicado los fundamentos de la obtención de los puentes térmicos por defecto a través del programa, se puede llegar a la conclusión que donde mayor atención se debe prestar es en los puentes térmicos de pilares de esquina y fachada; ya que, en el resto de casos, con desglosar la superficie en anchura y altura es suficiente. Por esta razón, se analizan los pilares, tanto de esquina como de fachada de cada planta. Dicho análisis se resume en la siguiente tabla y dicha justificación se adjunta en el *Anexo IX*.

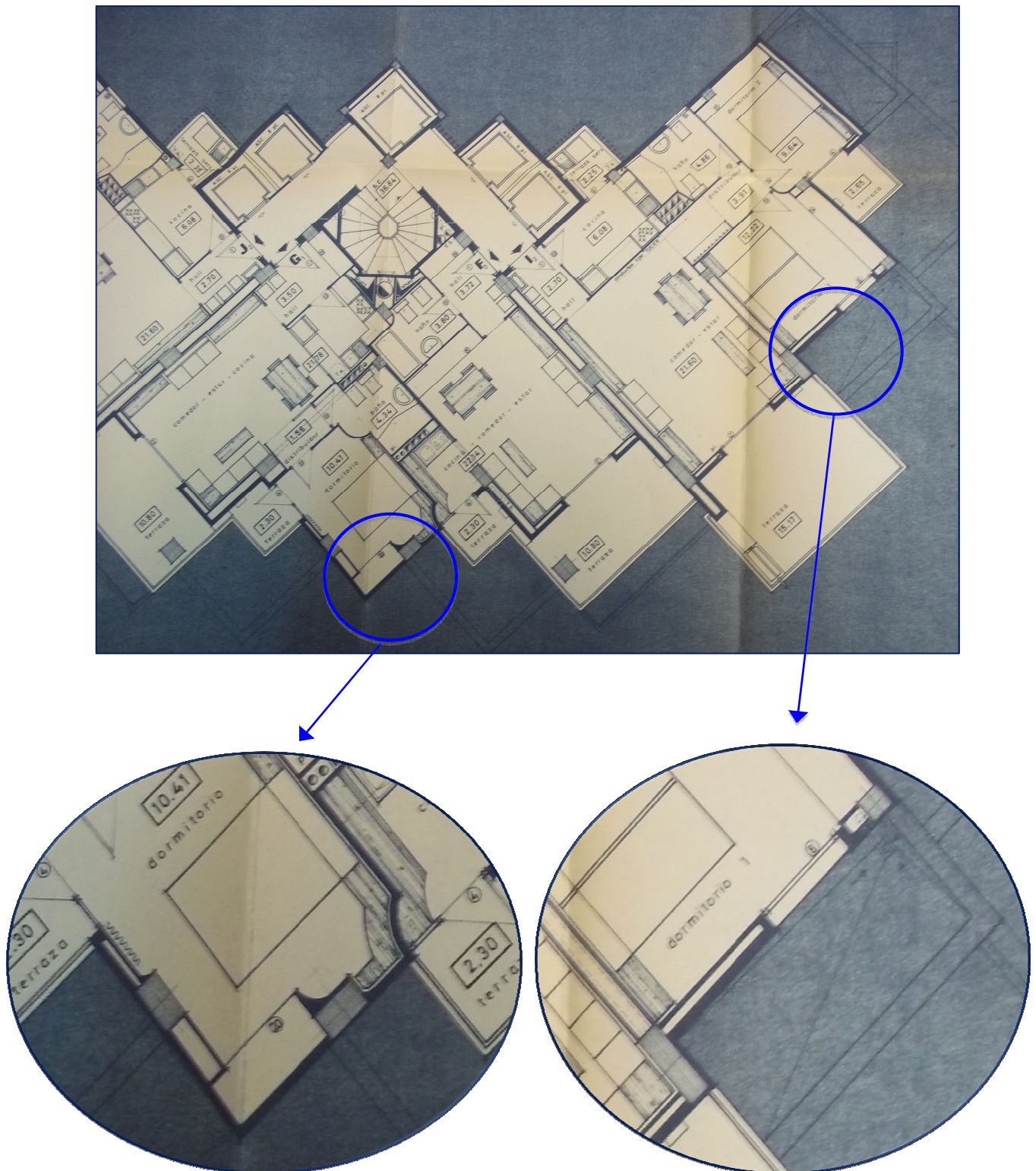


Figura 19: Planta de distribución y detalles de pilares de fachada y de esquina.
Fuente: Proyecto.



PUENTES TERMICOS- PILARES EN FACHADAS Y EN ESQUINA

TOTAL PILARES			FACH. N		FACH. S		FACH. E		FACH. W	
Plant.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.
1	9 (18)	4	4	3	5	0	6		3	1
2	12 (24)	4	4	3	8	0	7		5	1
3	9 (18)	4	4	3	5	0	6		3	1
4	11 (22)	4	4	3	7	0	8		3	1
5	9 (18)	4	4	3	5	0	6		3	1
6	9 (18)	4	4	3	5	0	6		3	1

TOTAL PILARES			FACH. N		FACH. S		FACH. E		FACH. W	
Plant.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.
7	13 (26)	7	9	2	3	1	5	1	9	3
8	12 (24)	7	8	2	3	1	4	1	9	3
9	12 (24)	7	9	2	2	1	5	1	8	3
10	12 (24)	7	9	2	2	1	4	1	9	3
11	12 (24)	7	9	2	2	1	5	1	8	3
12	14 (28)	7	9	2	4	1	6	1	9	3
13	12 (24)	7	9	2	2	1	5	1	8	3

TOTAL PILARES			FACH. N		FACH. S		FACH. E		FACH. W	
Plant.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.
14	7 (14)	7	5	2	2	1	3	1	4	3
15	6 (12)	7	5	2	1	1	2	1	4	3
16	8 (16)	7	4	2	4	1	2	1	6	3

TOTAL PILARES			FACH. N		FACH. S		FACH. E		FACH. W	
Plant.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.	Esq.	Fach.
17	6 (12)	7	3	3	3	1	3	1	3	2
18	5 (10)	6	3	3	2	1	2	0	3	2
19										
20	3 (6)	5	3	2	0	0	0	0	3	3
21										
22										

Tabla 3: Análisis de puentes térmicos de pilares de esquina y de fachada.

Fuente: Autora



9.1.7.4 Paramentos horizontales.

En este apartado se incluyen en primer lugar particiones interiores horizontales en contacto con espacios no habitables por su parte inferior (forjado de planta de viviendas con planta desvíos), en segundo lugar, las particiones interiores horizontales en contacto con espacios no habitables por su parte superior (forjado de planta de viviendas con planta desvíos), en tercer lugar los suelos en contacto con el aire exterior (en su mayoría terrazas) y, por último, las cubiertas en contacto con el aire

Plantas	P.H en contacto con espacios NH INFERIOR (m2)	P.H en contacto con espacios NH SUPERIOR (m2)	Suelo en contacto con el aire exterior (m2)	Cubierta en contacto con el aire (m2)
1	230,85	-	43,60	19,71
2	-	-		12,05
3	-	-	12,57	12,05
4	-	-	12,05	-
5	-	-	12,05	-
6	-	-	7,14	37,56
7	-	-		-
8	-	-	2,65	4,95
9	-	-	2,30	-
10	-	-	2,30	16,78
11	-	-		2,30
12	-	-	10,80	-
13	-	-	2,30	20,25
14	-	-		-
15	-	-	4,60	15,75
16	-	0,00	20,45	0,00
17	143,78	-	38,72	-
18	-	-	-	10,70
19	-	-	-	-
20	-	-	-	23,40
21	-	150,87	-	-
22	150,87	-	144,60	295,47

Total (m2)	525,50	150,87	316,13	470,96
------------	--------	--------	--------	--------

P.H: Particiones horizontales

N.H: No habitables

Tabla 4: Estudio de particiones horizontales.

Fuente: Autora.



9.1.8 Instalaciones.

La información referente a instalaciones, según proyecto, es que todas las viviendas disponen de termo eléctrico para agua caliente sanitaria. Pero, sin embargo, se puede observar que en fachada hay máquinas de sistemas de refrigeración y calefacción, tipo “Split”. Para llegar a unos resultados que se ajusten a la realidad, se han plasmado los datos tomados en la siguiente tabla y se ha calculada la superficie acondicionada. Ésta superficie se ha obtenido restándole a la superficie total de la vivienda los cuartos húmedos y pasillos; ya que, normalmente, estos sistemas se colocan en salones y dormitorios. Todos estos cálculos para la introducción en el programa. En la vivienda tipo R, al no disponer de planos de distribución se toma como valor un 70% de superficie acondicionada; ya que en el resto de viviendas ronda ésta cifra.



Figura 20: Fotografía de detalle de termo eléctrico de una vivienda de origen.

Fuente: Autora.



Figura 21: Fachada Este. Localización de maquinarias de climatización.

Fuente: Autora.



Planta	Tipo Vivienda	Superficie (m2)	Superf. Acondicionada (m2)	% Sup. Acondicionada/ Vivienda
1				
2	D	102,46	77,73	75,86
3	A	95,33	70,60	74,06
	B	57,58	45,34	78,74
	C	57,21	44,98	78,62
	D	83,28	58,55	70,30
4	C	57,21	44,98	78,62
	D	95,33	70,60	74,06
5	A	95,33	70,60	74,06
	C	57,21	44,98	78,62
6	A	95,33	70,60	74,06
	C	57,21	32,48	56,77
7				
8	E	88,83	64,80	72,95
9	E	86,18	62,15	72,12
10	E	86,18	62,15	72,12
	G	54,69	45,29	82,81
11	E	86,18	62,15	72,12
	F	40,46	32,94	81,41
12	E	86,18	62,15	72,12
13	G	54,69	45,29	82,81
14	F	42,76	35,24	82,41
	G	52,39	32,19	61,44
15	J	78,83	61,28	77,74
16	J	76,18	58,63	76,96
	I	76,18	58,63	76,96
17				
18	K	195,91	139,96	71,44
19				
20	K	248,11	192,16	77,45
21				
22	R*	295,47	206,83	70,00

Total m2 Acondicionados	1853,28
-------------------------	---------

Total m2	5755,27
----------	---------

Total % Acondicionada	32,20
-----------------------	-------

Tabla 5: Estudio de instalaciones tipo "Split" existentes.

Fuente: Autora.



A continuación, se plantean dos hipótesis:

Hipótesis 1:

Se parte de la información aportada del proyecto original, que todas las viviendas disponen de termo eléctrico, efecto Joule. Y se supone que, hasta la planta 16 todas las viviendas disponen de un termo eléctrico con una capacidad de 50 l, y que el resto, (plantas con viviendas tipo K y última planta), por tener mayores dimensiones disponen de termo eléctrico de 80 l. A continuación, se calcula el volumen de acumulación del total de los termos eléctricos.

Módulo	n ° plantas	n ° viviendas	Total viviendas	Capacidad termo eléctrico (l)	Total (litros/módulo)	Total (litros)
1	6	4	24	50	1.200	3.680
2	7	4	28	50	1.400	
3	3	4	12	50	600	
4	5	1	5	80	400	
5	1	1	1	80	80	

Tabla 6: Cálculo del volumen de acumulación de los termos eléctricos.

Fuente: Autora.

Para la introducción de estos datos en el programa se hace una media, es decir 3680 l/ 70 viviendas (52,57 l), ya que, de lo contrario, introduciendo el volumen total de litros, el programa consideraría un único termo y por lo tanto una menor transmitancia y la obtención de una calificación energética diferente. Pero no es basta con este cálculo, ya que se debe calcular el consumo diario y comprobar si el volumen calculado anteriormente (3680 l) cumple con las exigencias del código técnico.

Consumo diario (C.D) = n° total de ocupantes x Consumo diario.
Consumo diario= 182 ocupantes x 22* l/día= 4.004 l/día
Consumo anual = Consumo diario x 365 días = 1.461.460 l/año
*22 l/día según el C.T.E D.B HE 4 en la tabla 3.1

Tabla 7: Cálculo del consumo diario de agua caliente sanitaria.

Fuente: Autora



Viviendas de 1 dormitorios.		Ocupantes/Dormitorios	Total Ocupantes
B	6	1,5	9
C	6	1,5	9
F	10	1,5	15
G	10	1,5	15
Viviendas 2 dormitorios			
E	7	3	21
H	7	3	21
I	3	3	9
J	3	3	9
Viviendas 3 dormitorios			
A	6	4	24
D	6	4	24
K	5	4	20
Viviendas 4 dormitorios			
R	1	6	6
Total viv.	70	182	ocupantes

Tabla 8: Cálculo del nº de ocupantes.

Fuente: Autora

Se demuestra mediante la siguiente expresión que cumple con las exigencias del C.T.E:

$0,8 \text{ C.D} < V < \text{C.D}$
$0,8 \times 4.004 \text{ l} < 52,57 \text{ l} \times 70 \text{ viviendas} < 4.004 \text{ l}$
$3.203,2 \text{ l} < 3679,9 \text{ l} < 4.004 \text{ l}$

Hipótesis 2:

Al caso anterior se le añade que un 32,30 % dispone de equipos de refrigeración y calefacción tipo "Split". Dicho porcentaje calculado en la tabla anterior.



9.2. Análisis energético del edificio.

9.2.1 Introducción de los datos en el programa CE3X.

Lo primero que requiere el programa es especificar el uso al que está destinado el edificio que se va a calificar. En este caso, el rascacielos Torre Benidorm, destinado a diversos usos; existen viviendas y también existen oficinas, pero se selecciona “Residencial”, puesto que para proceder a la calificación de las oficinas se debe crear un nuevo documento, debido a que su uso no es el mismo.

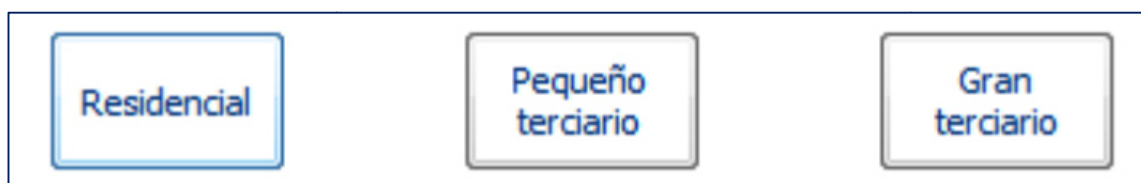


Figura 22: Captura de pantalla. Menú de inicio del programa.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

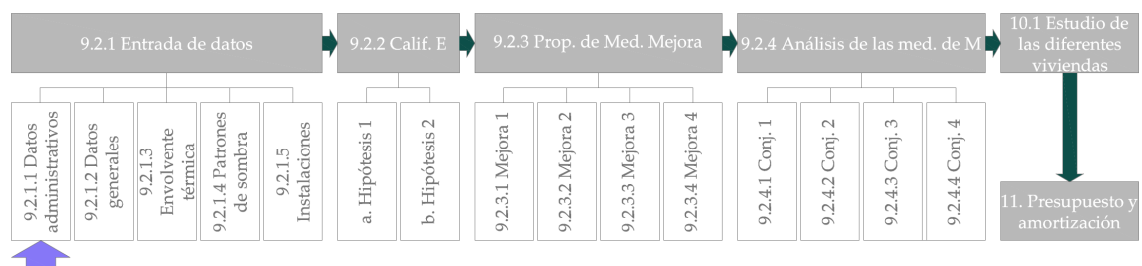
En la siguiente imagen se muestra el menú principal del programa:



Figura 23: Captura de pantalla. Menú principal del programa.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.1.1 Introducción de Datos Administrativos.





Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X

VALERIA AQUINO DE LEÓN



Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	Torre Benidorm-Coblanca XI		
Dirección	Avenida Mediterráneo número 15		
Provincia/Ciudad autónoma	Alicante	Localidad	Benidorm
Referencia Catastral	1095401YH5619N0125OW/109		
Código Postal	03503		

Datos del cliente

Nombre o razón social	Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior		
Dirección			
Provincia/Ciudad autónoma	Alicante	Localidad	
Teléfono		E-mail	
Código Postal			

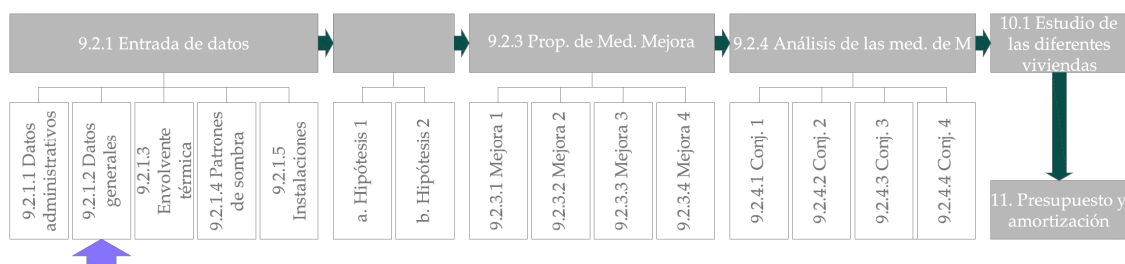
Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Valeria Aquino De León	NIF	X9896290B
Razón social	Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior	CIF	83
Dirección	Calle Lepanto número 3		
Provincia/Ciudad autónoma	Alicante	Localidad	Benidorm
Teléfono	617 851 122	E-mail	vadl1@alu.ua.es
Código Postal	-		
Titulación habilitante según normativa vigente	Estudiante Grado en Arquitectura Técnica		

Figura 24: Captura de pantalla. Introducción de datos administrativos.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.1.2 Introducción de Datos Generales y definición del edificio.



Con los datos descritos en la descripción general del edificio se completan los datos generales y la definición del edificio.



The screenshot shows the CE3X software interface with the following data entered:

Datos generales	
Normativa vigente	Anterior
Año construcción	1972
Tipo de edificio	Bloque de Viviendas
Provincia/Ciudad autónoma	Alicante
Localidad	Benidorm
Zona climática	B4
HE-1	HE-4
IV	

Definición edificio	
Superficie útil habitable	5755,27 m ²
Altura libre de planta	2,5 m
Número de plantas habitables	22
Masa de las particiones	Media
<input type="checkbox"/> Se ha ensayado la estanqueidad del edificio	

Below the form, there are two images: 'Imagen edificio' (a tall building) and 'Plano situación' (a map showing the building's location). Buttons for 'Imagen edificio' and 'Plano situación' are located below their respective images.

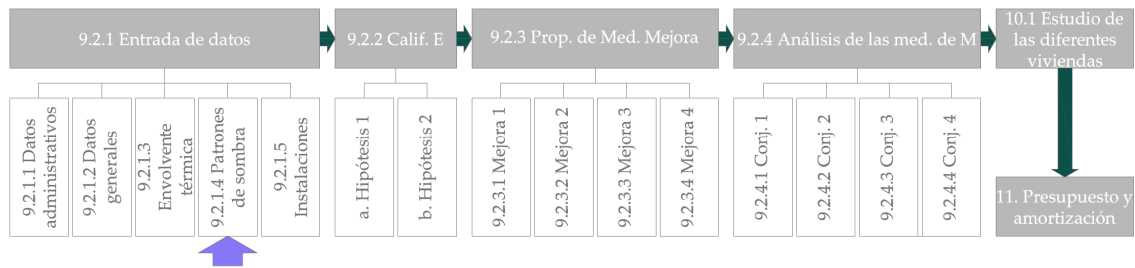
Figura 25: Pantalla de introducción de datos generales y definición del edificio.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

- En cuanto a uso se selecciona bloque de viviendas, ya que se compone de un total de 73 viviendas distribuidas en 22 plantas.
- La altura libre la se obtiene del plano número 31, denominado “Sección parcial de fachadas” del proyecto original, además dicha medida se ha comprobado in situ, coincidiendo en un total de 5 viviendas.
- El número de plantas es el total de los 5 módulos desarrollados en uno en *Anexo V*. Se debe tener en cuenta que solo se consideran dichas plantas y no la primera planta comercial porque ésta tiene una demanda energética diferente de las viviendas debido a su actividad.
- Masa de las particiones interiores: MEDIA, ya que se trata de forjados con piezas de entrevigado y tabiquería de albañilería.
- En la casilla que dice: “Se ha realizado la estanqueidad del edificio”, no se marca dado que no se ha realizado.



9.2.1.3 Introducción panel envolvente térmica.



a) Fachadas.

Como bien se ha explicado en el apartado de fachadas los datos introducidos se han realizado planta por planta como se puede observar en el siguiente pantallazo:

Figura 26: Introducción de la envlovente térmica.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

En cuanto a las propiedades de la transmitancia térmica de la fachada se ha elegido la opción de “valores conocidos”, ya que se dispone de información sobre las características de la envlovente. De esta forma, es posible aproximarse más al valor real, que si lo se introduce a través de “valores por defecto”. Ya que los datos que facilita el programa por defecto tiene un valor de 3 W/m2K y, en cambio, el que se obtiene 1,35 W/m2K.




Para poder introducir los datos en necesario la creación de un cerramiento con las propiedades del proyecto. Para ello, desde el menú “librería” se crea el cerramiento “Muro de fachada” con las propiedades que se muestran en el siguiente pantallazo:

Nombre: Muro de fachada

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m ² K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ03C1 ...	Cp (J/kgK)
Piedra artificial	Pétreos y suelos	0.038	0.05	1.3	1700	1000
Arcilla cocida para alb...	Pétreos y suelos	0.203	0.14	0.69	1950	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.16	-	-	-	-
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.162	0.07	0.432	930	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.035	0.02	0.57	1150	1000



$R1+...+Rn$
0.6 m²K/W

Figura 27: Composición del muro de fachada existente del inmueble.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

b) Cubiertas y suelos.

En este apartado se hace referencia a las cubiertas y a los suelos en contacto con el aire, no existiendo cubiertas enterradas. En cuanto a las cubiertas no se dispone de información de su composición, pero sin embargo se conocen las propiedades del suelo y, además, tras una de las inspecciones al inmueble se comprueba que el pavimento existente actual es terrazo, por lo que se tiene en cuenta dicha modificación para el cálculo de la transmitancia. En cuanto a las propiedades térmicas se elige “conocidas” y se actúa de la misma forma que en el apartado anterior.

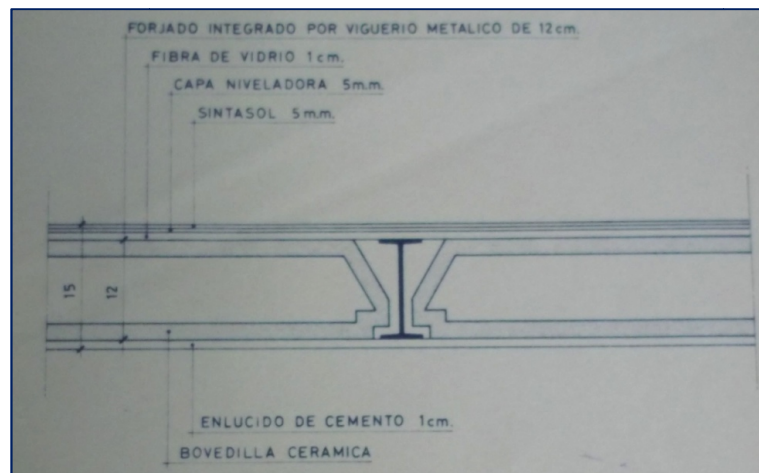
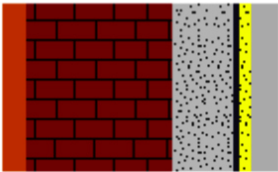


Figura 28: Sección del forjado del edificio.

Fuente: Proyecto.

Nombre	Suelos					
Características del cerramiento						
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)						
Material	Grupo	R (m2 K...	Espesor...	λ (W/mK)	ρ 03C1 ...	Cp (J/kgK)
Piedra artificial	Pétreos y suelos	0.015	0.02	1.3	1700	1000
FU Entrevigado cerá...	Forjados unidireccion...	0.132	0.12	0.908	1220	1000
Hormigón con otros á...	Hormigones	0.033	0.05	1.5	2000	1000
Betún fieltro o lámina	Bituminosos	0.022	0.005	0.23	1100	1000
Panel de vidrio celular...	Aislantes	0.2	0.01	0.05	125	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.011	0.02	1.8	2100	1000



$R1+...+Rn$
0.41 m2K/W

Figura 29: Captura de pantalla de la composición de suelos.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

c) Particiones interiores.

En este apartado se tienen como particiones interiores verticales (separaciones de las vivienda con los espacios habitables no calefactados, como por ejemplo caja de escalera y rellano) y horizontales en contacto con espacio NH superior (viviendas con planta de desvíos).



Para el cálculo de la transmitancia térmica del forjado se tiene en cuenta el sentido del flujo de calor, por lo que se obtiene un valor para sentido ascendente y otro para descendente. Este valor se calcula aplicando el procedimiento para cámaras de aire muy ventiladas²⁶. Además, existen particiones horizontales en contacto con espacio NH inferior (viviendas con planta de desvíos y suelos de terrazas cerradas que computan como superficie de la vivienda).

Ascendente	Espesor (m)	λ	$r = e/\lambda$
R se + R si			0,10 + 0,10
1. Pavimento de terrazo.	0,025	1,63	0,015
2. Mortero de agarre.	0,02	1,40	0,014
3. Capa niveladora.	0,005	1,16	0,004
4. Fibra de vidrio.	0,01	0,04	0,263
5. Forjado con entrevigado cerámico.	0,12		0,130
6. Enlucido de cemento	0,01	1,40	0,007
Total r			0,634
Up			1,577
U= Up x 0,76			1,198

Tabla 9: Cálculo de la transmitancia térmica de partición horizontal entre espacio habitable con no habitable.

Fuente: Autora a partir de la información consultada del proyecto.

²⁶ “cámara de aire muy ventilada: aquella en que los valores de las aberturas excedan:

ii) 1500 mm diario “El país”, por m² de superficie para cámaras de aire horizontales, según el C.T.E-DB-HE 1”



Descendente	Espesor (m)	λ	$r = e/\lambda$
R se + R si			0,17 + 0,17
1. Pavimento de terrazo.	0,025	1,63	0,015
2. Mortero de agarre.	0,02	1,40	0,014
3. Capa niveladora.	0,005	1,16	0,004
4. Fibra de vidrio.	0,01	0,04	0,263
5. Forjado con entrevigado cerámico.	0,12		0,130
6. Enlucido de cemento	0,01	1,40	0,007
Total r			0,774
Up			1,292
U= Up x 0,76			0,982

Tabla 10: Cálculo de la transmitancia térmica de partición horizontal entre espacio habitable con no habitable.

Fuente: Autora

d) Huecos.

En este apartado se especifican las propiedades de las ventanas y puertas existentes en los cerramientos exteriores. Se adjunta en el *Anexo VIII* y todos los detalles de estos. Para poder simplificar el cálculo, se parte del supuesto que todas las ventanas son correderas. A continuación se toman dos carpinterías como ejemplo para desarrollar las opciones que aporta el programa. El primer ejemplo es la ventana del dormitorio 3 de la vivienda D de la planta 2, cuyas características se resumen en la *tabla 11*.

Características de la ventana	
Dimensiones (m)	1,29 x 0,90
Hueco tipo (según <i>Anexo VIII</i>)	28
Tipo de material:	aluminio
%marco	38,43
Permeabilidad (según el CTE)	Poco estanco
Tipo de ventana	doble
Elemento de protección solar	Sí, tipo toldo

Tabla 11: Características de la ventana del dormitorio 3, de la vivienda D, de la planta 2.

Fuente: Autora.



Figura 30: Fachada Sur del edificio
Fuente: Autora.

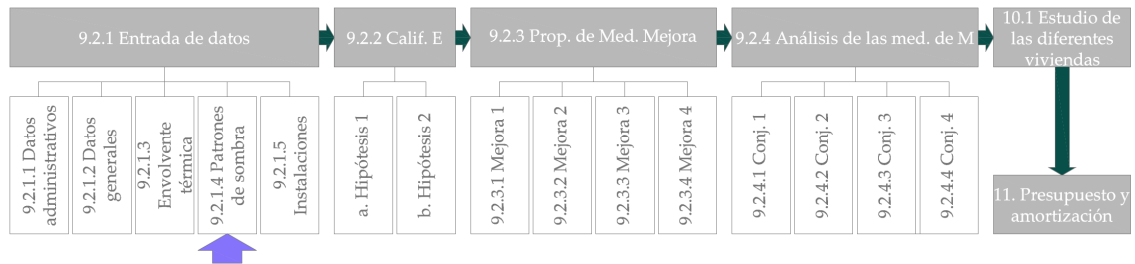
En esta primera fotografía, se muestra como se introducen todos los datos recogidos en la tabla en el programa informático.

Nombre	dorm3 (viv.D-P2)		
Cerramiento asociado	FS (P2)	Orientación	Sur
Dimensiones		Características	
Longitud	1.2 m	Permeabilidad del hueco	Poco estanco 100 m3/hm2
Altura	.9 m	Absortividad del marco	0.75
Multiplicador	1	<input type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	Dispositivo de protección solar
Superficie	1.08 m2	Patrón de sombras	Sin patrón
Porcentaje de marco	38.43 %	<input checked="" type="checkbox"/> Doble ventana	
Parámetros característicos del hueco			
Propiedades térmicas Estimadas			
Tipo de vidrio	Doble	U vidrio	2.07 W/m2K
Tipo de marco	Metálico sin RPT	g vidrio	0.61
		U marco	2.81 W/m2K

Figura 31: Captura de pantalla. Introducción de huecos.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

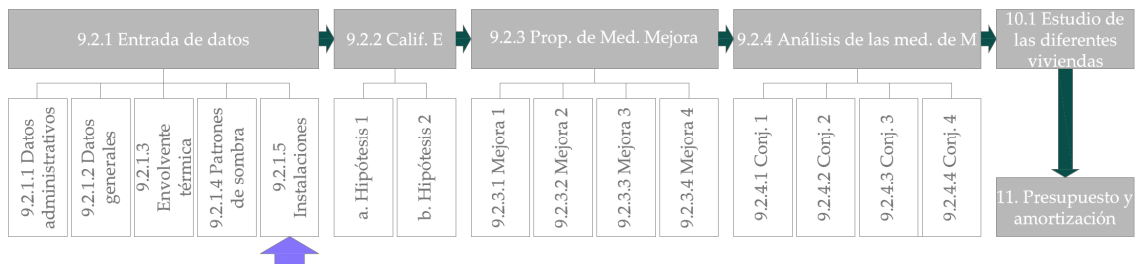


9.2.1.4 Introducción de los patrones de sombra.



Este apartado se desarrolla en el *Anexo X*

9.2.1.5 Introducción de las instalaciones.



Hipótesis 1

Como se ha mencionado anteriormente se conoce que, según el proyecto original, todas las viviendas disponen de termo eléctrico, efecto Joule. Además, se supone que, hasta la planta 16 todas las viviendas disponen de un termo eléctrico con una capacidad de 50 l, y que el resto, (plantas con viviendas tipo K y última planta), por tener mayores dimensiones disponen de termo eléctrico de 80 l.

Para la introducción de los datos en el programa se toman los datos calculados en la tabla 10; y se hace una media entre el total de litros calculados y el total de viviendas (3680 l/ 70 viviendas= 52,57 l).



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN



Instalaciones del edificio

☒ Equipo de ACS ☐ Contribuciones energéticas

☐ Equipo de sólo calefacción

☐ Equipo de sólo refrigeración

☐ Equipo de calefacción y refrigeración

☐ Equipo mixto de calefacción y ACS

☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

Nombre:

Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

	ACS
Superficie (m2)	5755.27
Porcentaje (%)	100

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Antigüedad del equipo:

Rendimiento nominal: %

Rendimiento medio estacional: %

☒ Con Acumulación

Valor UA:

Volumen de un depósito: l

Multiplicador:

UA: W/K

Tª alta: °C

Tª baja: °C

Figura 32: Introducción de las instalaciones para la hipótesis 1.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

Hipótesis 2.

Al supuesto de la *Hipótesis 1*, se le añade que un 32,30 % dispone de equipos de refrigeración y calefacción tipo “Split”. Dicho porcentaje calculado en la tabla nº5.

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS ☐ Contribuciones energéticas

☐ Equipo de sólo calefacción

☐ Equipo de sólo refrigeración

☒ Equipo de calefacción y refrigeración

☐ Equipo mixto de calefacción y ACS

☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre:

Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

	Calefacción	Refrigeración
Superficie (m2)	1853.2	1853.2
Porcentaje (%)	32.2	32.2

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Antigüedad del equipo:

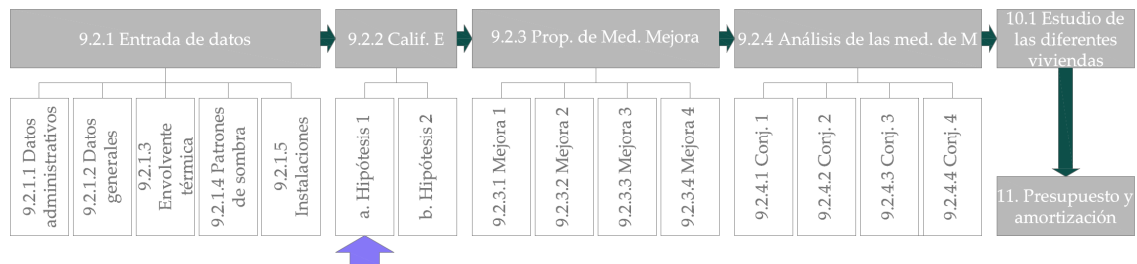
	Rendimiento nominal	%	Rendimiento medio estacional	%
Calefacción	150.0	%	125.6	%
Refrigeración	150.0	%	71.0	%

Figura 33: Introducción de las instalaciones para la Hipótesis 2.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



9.2.2 Obtención de la calificación energética.



A continuación se muestran los resultados obtenidos, tanto de la *Hipótesis 1* como de la *Hipótesis 2* y como se puede observar se obtiene una calificación energética menos eficiente con la *Hipótesis 2*.

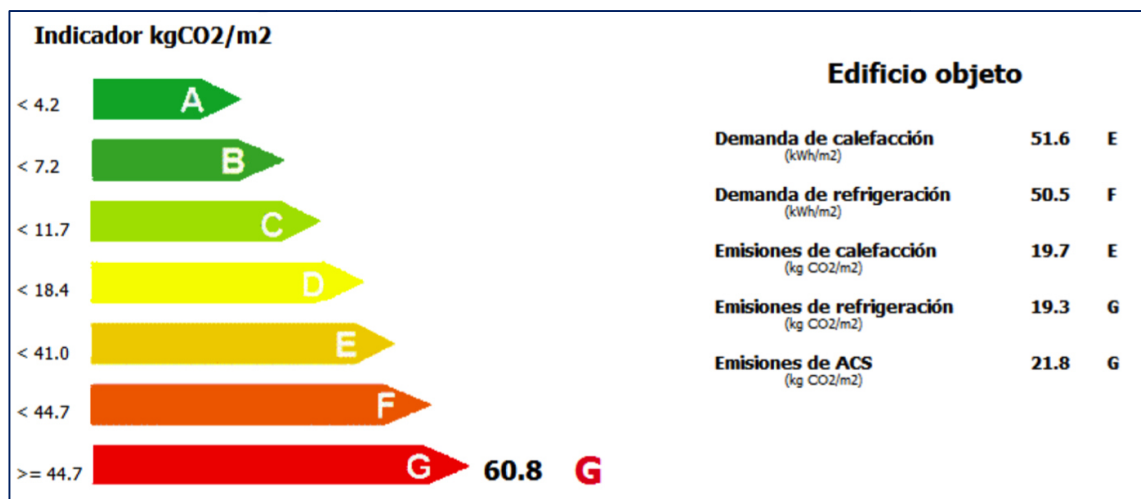


Figura 34: Obtención de la calificación energética de la *Hipótesis 1*.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

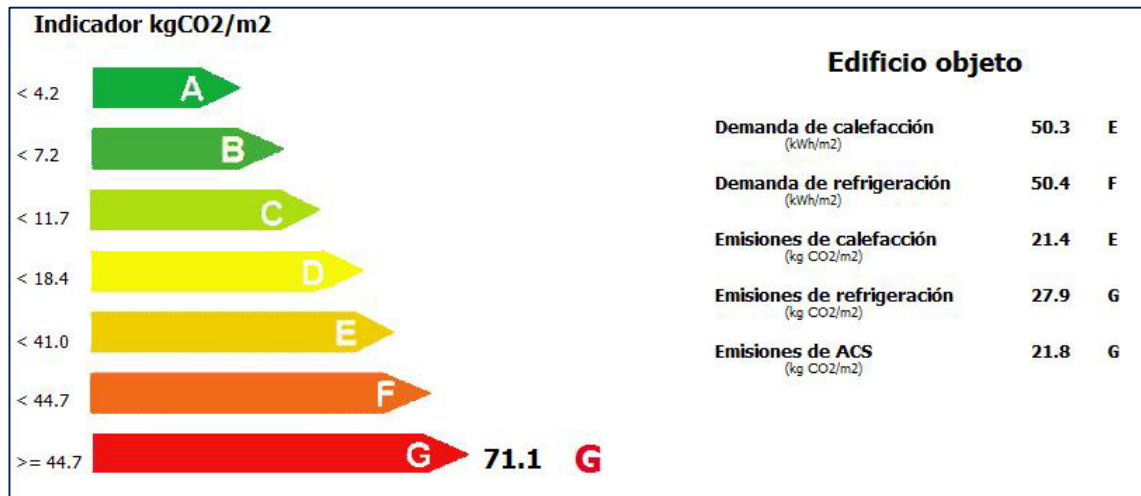
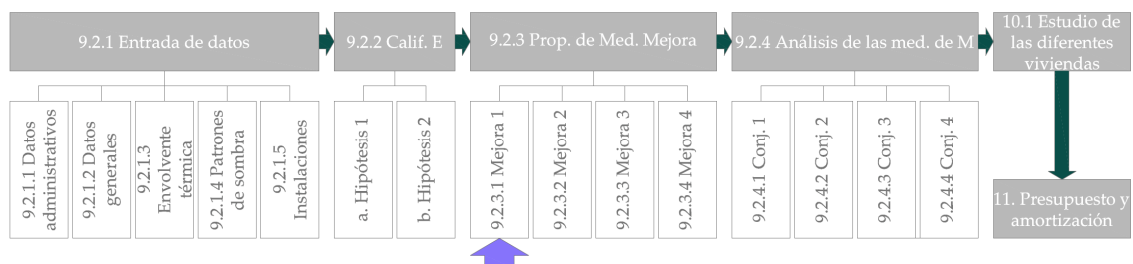


Figura 35: Obtención de la calificación energética de la Hipótesis 2.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.3 Propuestas de medidas de mejora.



Tras la obtención de la calificación energética se analizan los resultados obtenidos de la *Hipótesis 2*, por ser ésta la situación que más se aproxima a la actual del inmueble. Por un lado, se observa que la demanda de calefacción y refrigeración están bastante igualadas, aunque es mayor la de calefacción. Ambos resultados, pueden ser consecuencia de la falta de aislamiento.

Por otro lado, se observa que las emisiones de A.C.S junto con las de refrigeración son considerables. Una vez analizados los resultados, se pueden decidir las posibles medidas de mejoras. En resumen, los puntos de actuación más relevantes, según los resultados, serían: mejora en la envolvente térmica (para obtener menores demandas de refrigeración y calefacción) y mejoras en la producción de A.C.S.

El programa dispone de una herramienta que permite calcular de forma automática medidas de mejora, mejorando tanto la envolvente térmica del edificio como las



instalaciones de ACS, calefacción y refrigeración. Además, calcula la reducción del consumo energético y de las emisiones de CO₂ y las compara con los resultados obtenidos en un principio. Finalmente, permite realizar un análisis económico de las medidas de mejora definidas a partir de las facturas energéticas. Se crean dos conjuntos de medidas de mejoras. El primero referente a la envolvente y el segundo a las instalaciones.

9.2.3.1 Propuesta de mejora 1: adición de aislamiento en paramentos verticales.

Las medidas de mejora aportadas por el programa relacionadas al aislamiento térmico de la envolvente son: adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior y por el interior, adición de aislamiento en cubiertas y suelos. En cuanto a la opción de adición de aislamiento por el exterior se descarta por tener el edificio un revestimiento exterior de aplacado de piedra artificial. Por lo tanto, se procede a la segunda opción.

La segunda opción ofrece añadir aislamiento térmico mediante el relleno de la cámara de aire o por el interior. Mediante el relleno de la cámara de aire no se solucionan los puentes térmicos de pilares, por lo que se optará por un sistema de trasdosado.

El mayor inconveniente que presenta este sistema es que reduce la superficie útil habitable del inmueble. Aunque no soluciona todos los puentes térmicos es más efectivo que el relleno de aislamiento en la cámara de aire.

Existen dos tipos de trasdosados: el directo y el autoportante. En el directo se coloca el aislamiento directamente sobre la base de apoyo a través de fijaciones, y sobre éste, paneles de yeso laminado. En cambio, el sistema autoportante no emplea el cerramiento existente como soporte, porque dispone de una estructura auxiliar que aloja el aislamiento y sirve de apoyo para los paneles.

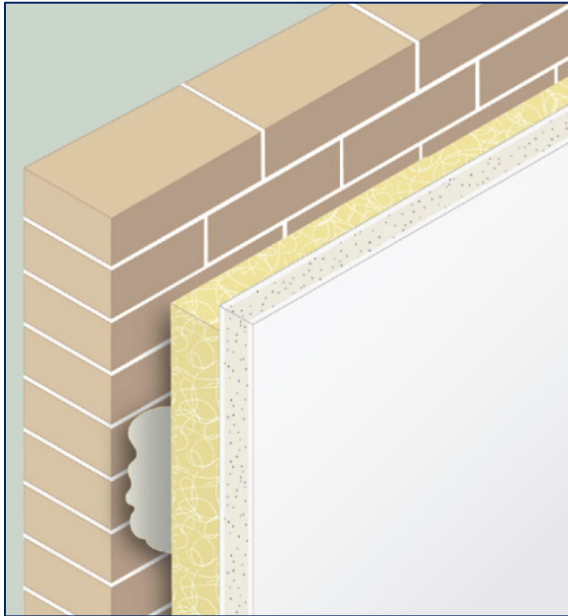


Figura 37: Sistema de trasdosado autoportante

<https://zonaite.wordpress.com/tag/mejorar-el-aislamiento-termico/> [Consulta 30/07/2015]

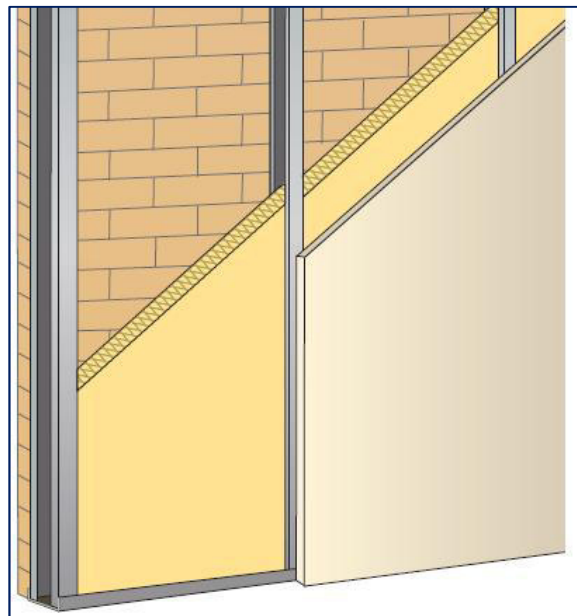


Figura 36: Sistema de trasdosado directo

<https://zonaite.wordpress.com/tag/mejorar-el-aislamiento-termico/> [Consulta 30/07/2015]

Al tratarse el inmueble de un edificio construido en el año 1972, se debe tener en cuenta que pueden existir irregularidades importantes en la planeidad de los cerramientos, por esta razón de las opciones planteadas se considera más adecuada la mejora a través de un sistema autoportante. Además este sistema, es mucho más efectivo para el paso de instalaciones, por quedar ocultas en la cámara que se forma con la pared.

En este apartado, para aproximarse a un valor más exacto, se calcula el nuevo valor de la transmitancia térmica en lugar de introducir las características del aislamiento. La opción que se opta es eliminar el trasdosado interior, para afectar en la menor medida posible la superficie útil de los usuarios. Por lo tanto, el nuevo valor de la transmitancia de nuestro cerramiento es la siguiente:



Capa	Material	Conductividad (W/m.K)	Espesor (m)	Resistencia (m2.K/W)	%
1	BALDOSA calcárea	1.15	0.05	0.043	1.71
2	ARCILLA	0.37	0.14	0.378	14.99
3	MORTERO de cemento	1.4	0.015	0.011	0.44
4	AIRE	0.026	0.015	0.577	22.89
5	LANA mineral 65	0.037	0.05	1.351	53.59
6	YESO en Planchas 600	0.31	0.05	0.161	6.39
Resistencia total: 2.521 m2.K/W					
Transmitancia total: 0.397 W/m2.K					

Figura 38: Cálculo de la nueva transmitancia térmica de la M.1.
<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.html> [Consulta 03/01/2015]

Medida de mejora en el aislamiento térmico

Nombre

Seleccionar elementos de la envolvente donde se mejora el aislamiento térmico

☒ Fachada ☐ por el exterior
☐ por el interior

☐ Cubierta

☐ Suelo

☐ Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

☒ Nuevo valor de transmitancia térmica U W/m2K

☐ Características del aislamiento añadido λ W/mK Espesor m

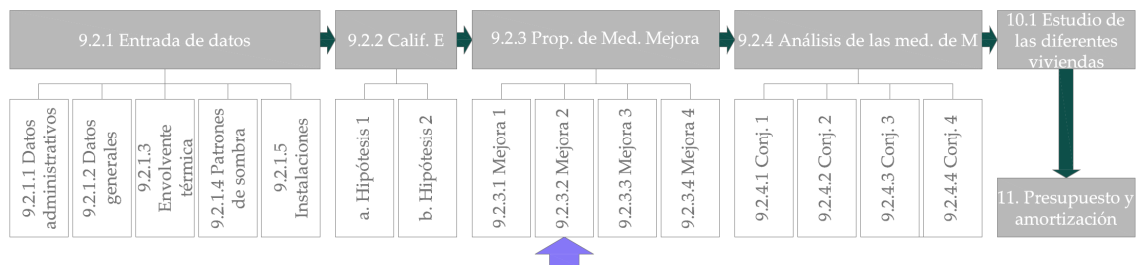
Figura 39. Introducción característica del aislamiento térmico.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



Figura 40: Obtención de la calificación energética de la M1.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X

9.2.3.2 Propuesta de mejora 2: adición de aislamiento en paramentos horizontales.



La mejora número dos que se propone es la adición de aislamiento térmico en paramentos horizontales. Existen paramentos horizontales en contacto, tanto inferior (planta 1, 17 y 22) como superior (planta 16 y 21) con planta de desvíos y en contacto con el exterior, ya sean cubiertas o suelos.

Como se observa en las tablas 9 y 10, tanto la planta 1 como la 17 y 22 (forjado en contacto con planta de desvíos por su parte inferior) cumple con las exigencias del CTE. En cambio, los forjados de las plantas 16 y 21 en contacto con las plantas de desvíos, no cumplen con las exigencias de CTE. La solución que se plantea para estos casos es la adición de aislamiento por debajo del forjado. Otra posible solución es la adición de aislamiento por encima del pavimento existente, pero se opta por la primera solución por presentar mayores ventajas. Las mayores ventajas que presenta son que no afecta la altura de libre de la vivienda y que, por ejecutarse los trabajos sin invadir las viviendas, no requiere del desalojo o estorbo a los usuarios.

En las siguientes fotografías se enseñan las plantas de desvíos. La Figura 43 es la planta de desvíos situada entre los locales comerciales y la primera planta de viviendas,



que como bien se observa su único acceso es desde las escaleras de las zonas comunes. Ésta planta tiene una altura libre de 1,20 m. En la misma se puede comprobar el tipo de forjado (unidireccional con entrevigado tipo cerámico) y el tipo de estructura (vigas y pilares metálicos).



Figura 41: Fotografías de la primera planta de desvíos del edificio.
Fuente: Autora.



Y la *Figura 44* corresponde a la segunda planta de desvíos, situada entre la planta 18 y la 19.



Figura 42: Fotografía de la segunda planta del edificio.

Fuente: Autora.

Y por último, en las cubiertas se plantea la adición de aislamiento por encima del forjado y la finalización con una capa de protección, tal y como se observa en la figura 46.

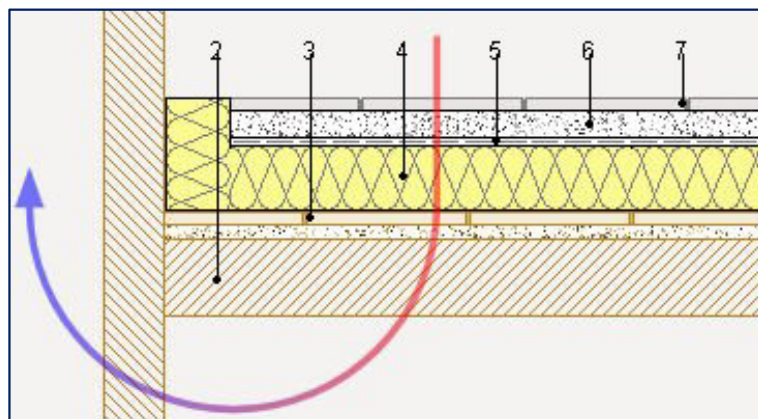


Figura 45: Detalle de cubierta modificada.



Este conjunto de medidas queda organizado de la siguiente manera:

- ***M 2.1: Adición de aislamiento en paramentos horizontales con espacio no habitable superior e inferior.***

Ascendente	Espesor (m)	λ	$r = e/\lambda$
R se + R si			0,10 + 0,10
1. Pavimento de terrazo.	0,025	1,63	0,015
2. Mortero de agarre.	0,02	1,40	0,014
3. Capa niveladora.	0,005	1,16	0,004
4. Poliestireno extruido	0,05	0,04	1,316
5. Forjado con entrevigado cerámico.	0,12		0,130
6. Enlucido de cemento	0,01	1,40	0,007
Total r			1,687
U			0,593

El valor de U para cumplir con el CTE debe ser $< 1,07$. Por lo tanto en ninguno de

Tabla 12: Cálculo transmitancia térmica paramento horizontal con espacio no habitable.

Fuente: Autora.

Medida de mejora en el aislamiento térmico

Nombre

Seleccionar elementos de la envolvente donde se mejora el aislamiento térmico

☐ Fachada
 ☐ Cubierta
 ☒ Suelo

☐ Vertical
 ☒ Horizontal en contacto con espacio NH superior
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH inferior

☒ Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

☒ Nuevo valor de transmitancia térmica

U W/m2K

Figura 43: Captura pantalla. Mejora del aislamiento térmico.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

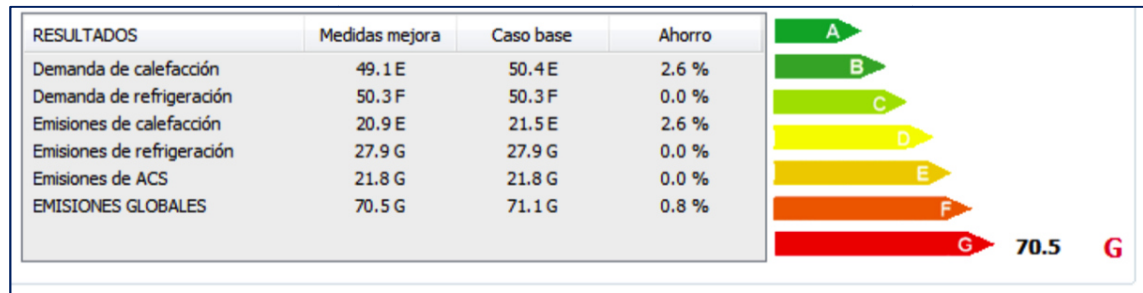


Figura 44: Obtención de la calificación energética de la M. 2.1.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

M 2.2: Adición de aislamiento en cubiertas.

La situación actual es la que se explica de forma esquemática en la tabla 12. Y la solución para cumplir las exigencias del CTE consiste en colocar un aislamiento de poliestireno extruido en el lugar de la fibra de vidrio existente. Como se observa a través de los cálculos las diferencias son considerables.

CUBIERTA Actual			
Capa	Espesor (m)	λ	$r = e/\lambda$
R se + R si			0,04 + 0,10
1.Loseta.	0,008	1,05	0,008
2. Mortero de agarre.	0,02	1,40	0,014
3. Fibra de vidrio	0,01	0,04	0,263
4. Lámina impermeable	0,005	0,19	0,026
5. Hormigón de escoria	0,05	0,17	0,294
6. Forjado con entrevigado cerámico.	0,12		0,130
7. Enlucido de cemento	0,01	1,40	0,007
Total r			0,883
U			1,133

U = 1,133 > 0,59 No cumple las exigencias del CTE

Tabla 13: Cálculo de la transmitancia térmica de la cubierta existente.

Fuente: Proyecto.



CUBIERTA Modificada			
Capa	Espesor (m)	λ	$r = e/\lambda$
R se + R si			0,04 + 0,10
1.Loseta.	0,008	1,05	0,008
2. Mortero de agarre.	0,02	1,40	0,014
3. Poliestireno extruido	0,05	0,03	1,515
4. Lámina impermeable	0,005	0,19	0,026
5. Hormigón de escoria	0,05	0,04	1,316
6. Forjado con entrevigado cerámico.	0,12		0,130
7. Enlucido de cemento	0,01	1,40	0,007
Total r			3,156
U			0,317

U < 0,59 cumple	
-----------------	--

Tabla 14: Cálculo de la transmitancia térmica de la cubierta modificada.

Fuente: Autora.

Nombre

Seleccionar elementos de la envolvente donde se mejora el aislamiento térmico

☐ Fachada

☒ Cubierta

☐ Suelo

☐ Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

☒ Nuevo valor de transmitancia térmica U W/m2K

☐ Características del aislamiento añadido λ W/mK Espesor m

Figura 45: Introducción de la nueva transmitancia térmica en el programa.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

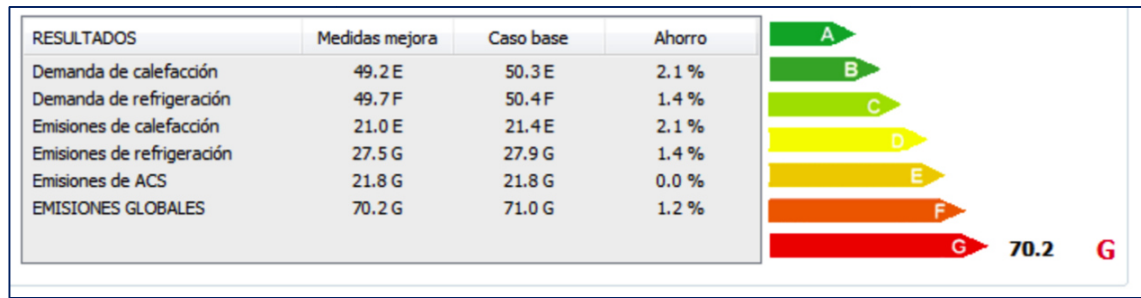
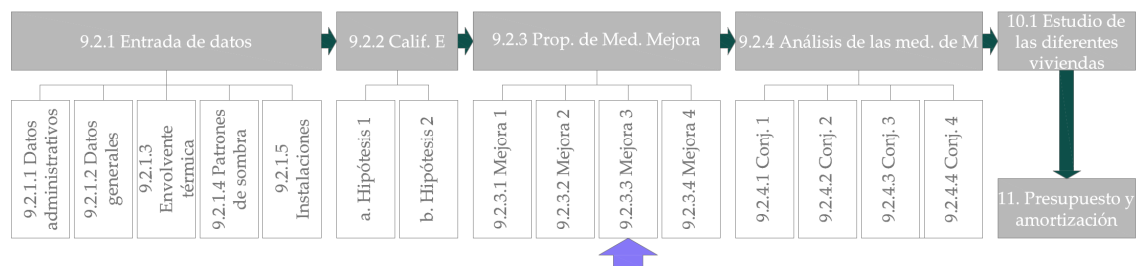


Figura 46: Obtención de la calificación energética de la M. 2.2.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.3.3 Propuesta de mejora 3: mejora de huecos.



Esta intervención se basa en el levantado de la carpintería existente situada en la fachada y sustitución por una carpintería con mayores prestaciones. Provista de rotura de puente térmico, persianas de lamas de PVC y doble acristalamiento 4/6/4, con calzos y sellado continuo.



Medida de mejora en los huecos

Nombre:

Seleccionar las orientaciones dónde se mejoran los huecos

☒ Norte ☒ Sur ☐ Lucernarios
☐ NO ☐ SO ☒ Oeste
☐ NE ☐ SE ☒ Este

☐ Nuevos parámetros característicos del vidrio

☒ Nueva permeabilidad del aire del hueco

☐ Clase de ventanas

☒ Permeabilidad m3/hm2 a 100Pa

☐ Nuevo porcentaje de marco

☒ Nuevas propiedades de marco

☐ Umarco

☒ Librería de marcos

☒ Definir doble ventana

Características doble ventana

☒ Definir dispositivos de protección solar

Figura 47: Introducción de las mejoras de los huecos en el programa.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

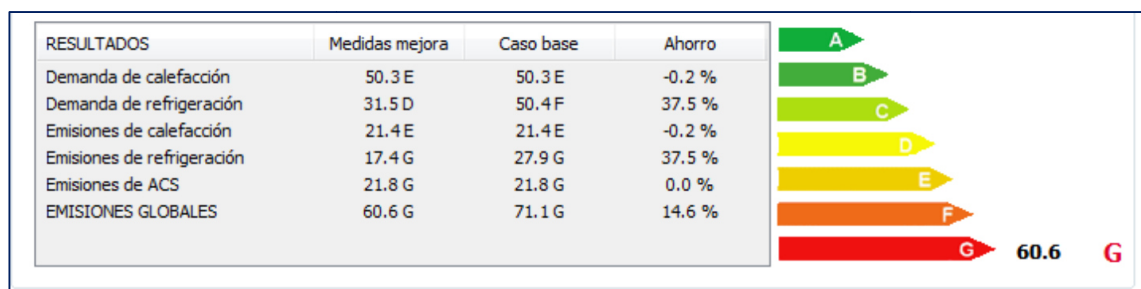
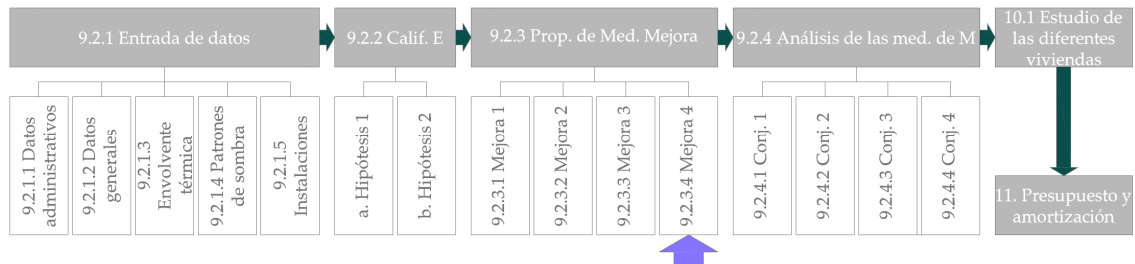


Figura 48: Obtención de la calificación energética de la M. 3

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



9.2.3.4 Propuesta de mejora 4: Mejora de las instalaciones.



Como se observa en la calificación energética, la producción de agua caliente sanitaria a través de termos eléctricos libera a la atmósfera unas emisiones considerables (21,8 kg Co₂/m²). En este apartado se aportan dos soluciones: en primer lugar, la medida M 4.1, que consiste en dotar al total de las viviendas del inmueble de calefacción y agua caliente sanitaria (A.C.S) centralizado con tipo de generador de caldera de condensación y tipo de combustible gas natural; y en segundo lugar, la medida M 4.2 la cual consiste en añadirle a la solución anterior (M 4.1) contribución energética de A.C.S, como mínimo un 60% de la demanda.

A continuación se exponen las dos calificaciones obtenidas de dichas soluciones. La medida M 4.1:

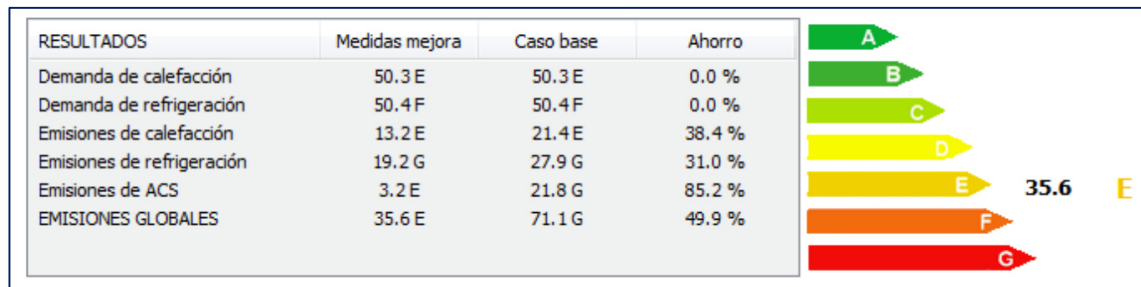


Figura 49: Obtención de la calificación energética de la M. 4.1.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

Y la medida M 4.2. A la medida anterior (M 4.1) se le añade contribución de A.C.S (mínimo un 60% de la demanda).

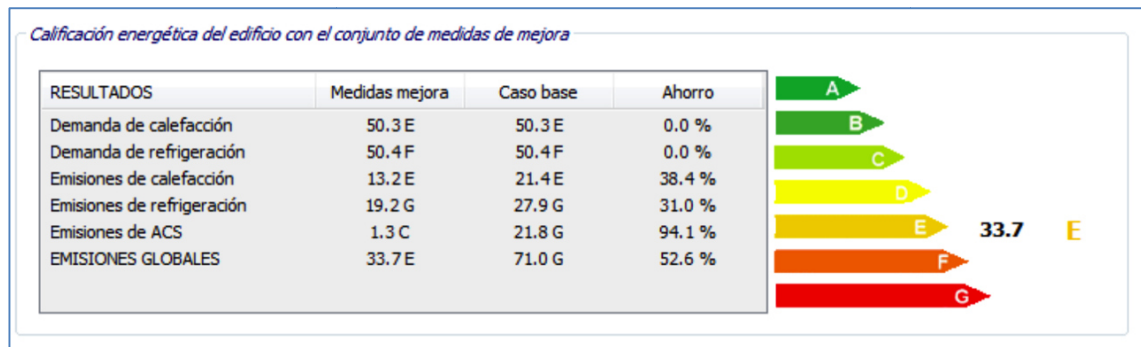
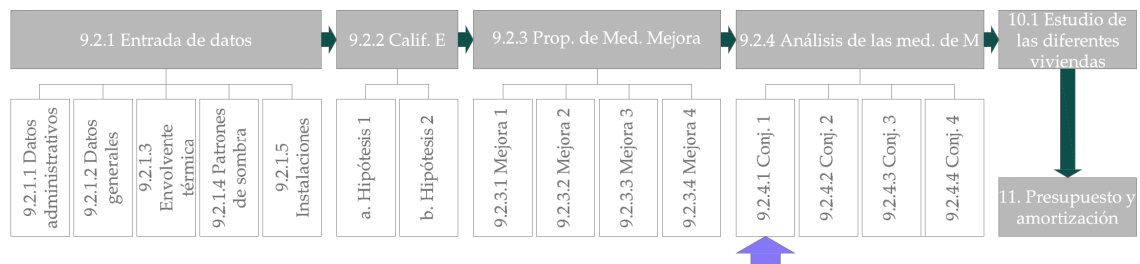


Figura 50: Obtención de la calificación energética de la M. 4.2.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.4 Análisis de las medidas de mejoras.



Una vez obtenidas todas las medidas de mejora por separadas, se analizan y se comprueba que, a excepción de las medidas de instalaciones, éstas por si solas no generan gran cambio en la nueva calificación energética; por esta razón se proponen tres conjuntos de medidas de mejoras:

9.2.4.1 Conjunto 1

Está formado por la medida de mejora 1 más la medida de mejora 2. Es decir, adición de aislamiento en paramentos verticales y horizontales.

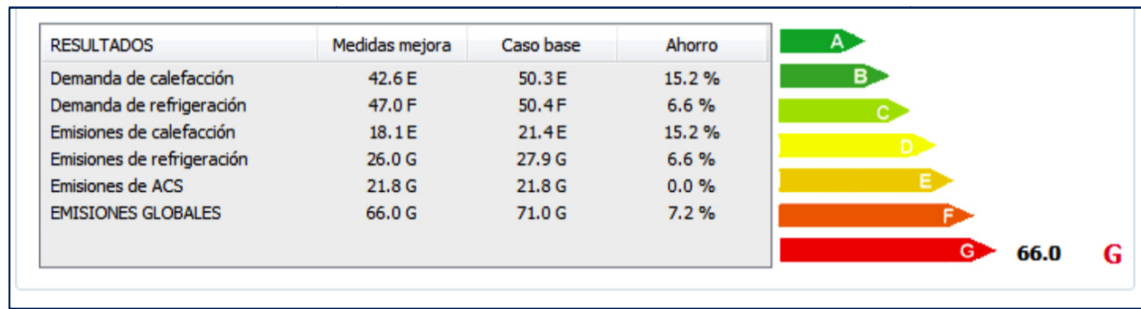
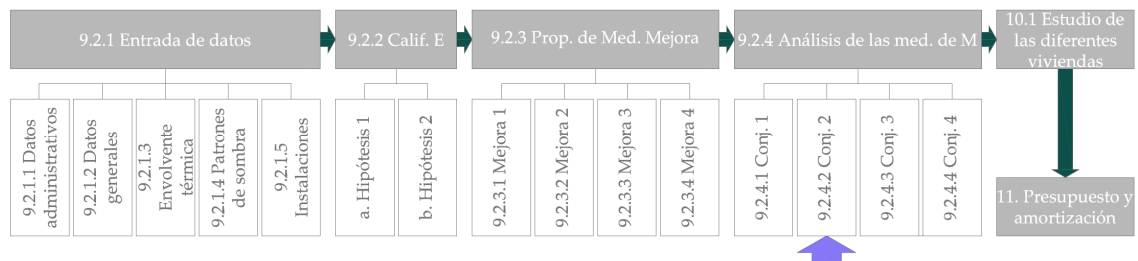


Figura 51: Obtención de la calificación energética del conjunto 1.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.4.2 Conjunto 2.



Está formado por el conjunto 1 y la medida de mejora 3. Es decir, adición de aislamiento en paramentos verticales y horizontales, y mejora de huecos.

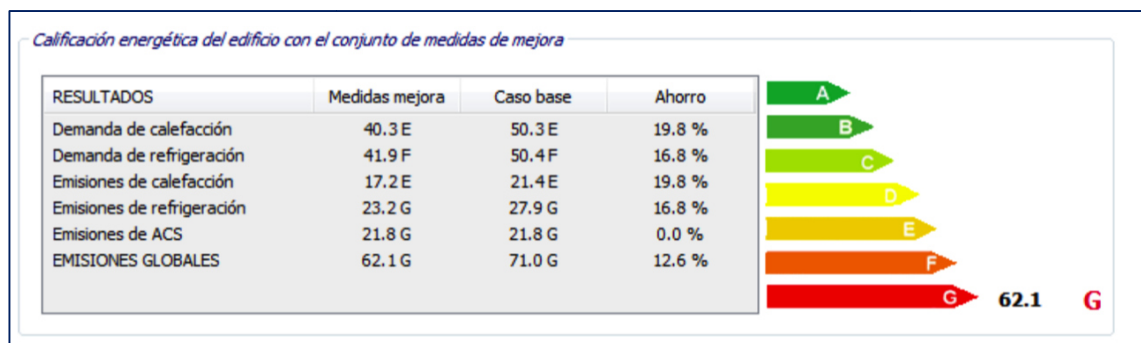
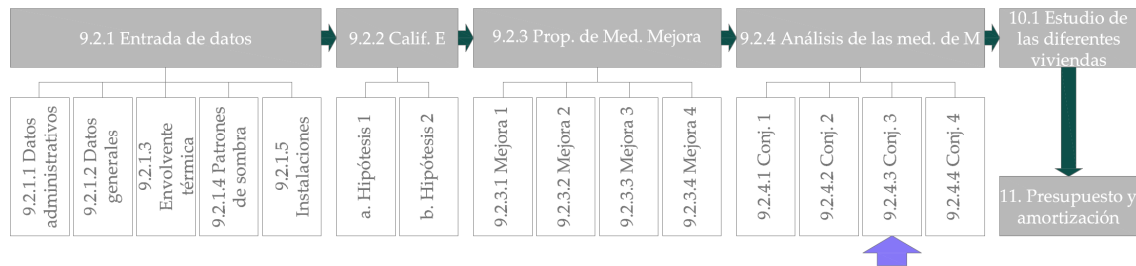


Figura 52: Obtención de la calificación energética del conjunto 2.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



9.2.4.3 Conjunto 3



Está formado por el conjunto 2 y la medida de mejora 4.1. Es decir, adición de aislamiento en paramentos verticales y horizontales, mejora de huecos y mejora de las instalaciones a través de un sistema de calefacción y A.C.S centralizado para el 100% de las viviendas, con tipo de generador de caldera de condensación y tipo de combustible gas natural.

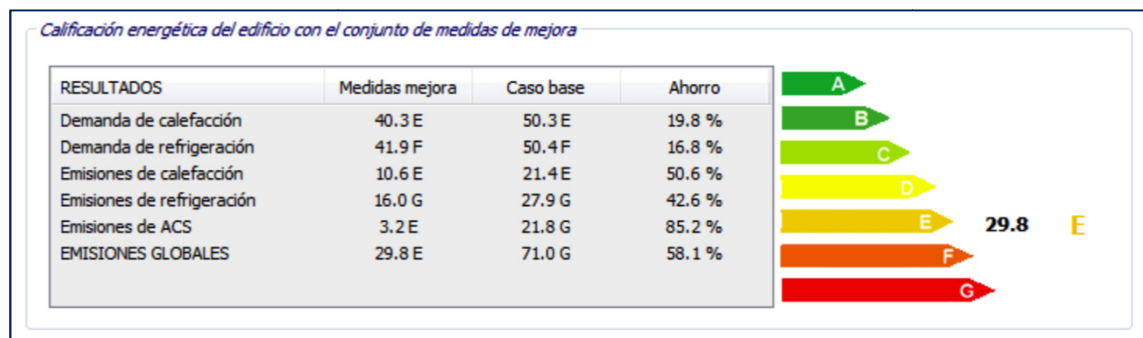
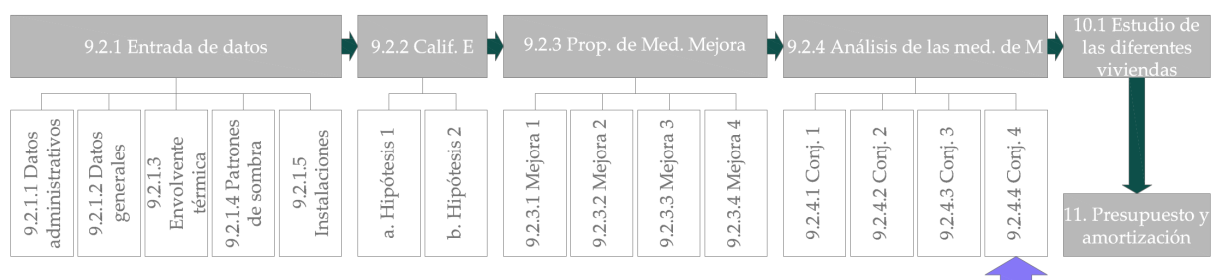


Figura 53: Obtención de la calificación energética del conjunto 3.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.4.4 Conjunto 4.





Está formado por el conjunto 3 y la medida de mejora 4.2. Es decir, adición de aislamiento en paramentos verticales y horizontales, mejora de huecos y mejora de las instalaciones a través de un sistema de calefacción y A.C.S centralizado para el 100% de las viviendas, con tipo de generador de caldera de condensación y tipo de combustible gas natural y con contribución solar de A.C.S.

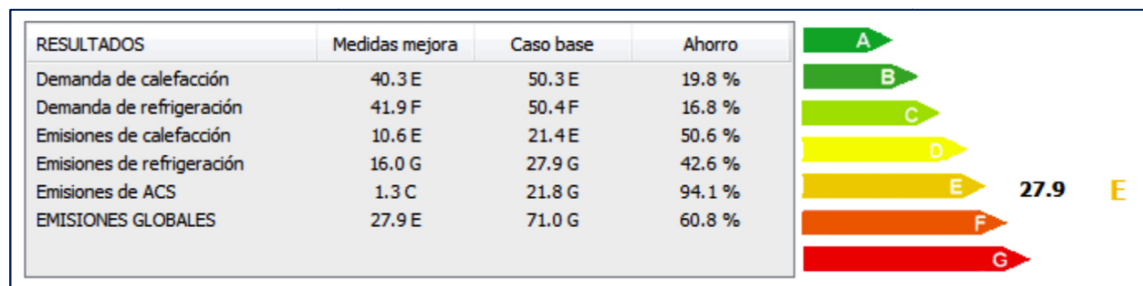


Figura 54: Obtención de la calificación energética del conjunto 4.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

9.2.5 Conclusiones obtenidas

	Demanda de calefacción (Kwh/m2)			Demanda de refrigeración (Kwh/m2)		
Medida de mejora	Caso base	Medida de mejora	Ahorro (%)	Caso base	Medida de mejora	Ahorro (%)
M 1	50,3 E	45,3 ·E	12.1	50,4 F	47,8 ·F	5.4
M 2.1	50,3 E	45,3·E	12.1	50,4 F	47,8 F	5.4
M 2.2	50,3 E	49,1 E	2.6	50,4 F	50,3 F	0.0
M 2.3	50,3 E	49,2 E	2.1	50,4 F	49,7 F	1.4
M 3	50,3 E	50,3 E	0	50,4 F	-	-
M 4.1	50,3 E	50,3 E	0	50,4 F	50,4 F	0
M 4.2	50,3 E	50,3 E	0	50,4 F	50,4 F	0
Conjunto 1	50,3 E	42,6 E	15.2	50,4 F	47,0 F	6.6
Conjunto 2	50,3 E	40,3 E	19.8	50,4 F	41,9 F	16.8
Conjunto 3	50,3 E	40,3 E	19.8	50,4 F	41,9 F	16.8
Conjunto 4	50,3 E	40,3 E	19.8	50,4 F	41,9 F	16.8

Tabla 15: Ahorro de calefacción y refrigeración con las medidas de mejora propuestas.

Fuente: Autora.



Medida de mejora	Emisiones de calefacción (KgCo2/m2)		Ahorro (%)	Emisiones de refrigeración (KgCo2/m2)		Ahorro (%)	Emisiones de ACS (KgCo2/m2)		Ahorro (%)	Emisiones globales (KgCo2/m2)		Ahorro (%)
	Caso base	Medida de mejora		Caso base	Medida de mejora		Caso base	Medida de mejora		Caso base	Medida de mejora	
M 1	21,4 E	19,3-E	12,1	27,9 G	26,4 G	5,3	21,8 G	19,3-E	0	71,1 G	67,5 G	5,8
M 2.1	21,4 E	19,3 E	12,1	27,9 G	26,4 G	5,3	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	67,5 G	5,8
M 2.2	21,4 E	20,9 E	2,6	27,9 G	27,9 G	0,0	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	70,5 G	0,8
M 2.3	21,4 E	21,0 E	2,1	27,9 G	27,5 G	1,4	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	70,2 G	1,2
M 3	21,4 E	21,4 E	0	27,9 G	17,4 G	37,5	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	60,6 G	14,6
M 4.1	21,4 E	13,2 E	38,4	27,9 G	19,2 G	31,0	21,8 G	3,2	85,2	71,1 G	35,6 E	49,9
M 4.2	21,4 E	13,2 E	38,4	27,9 G	19,2 G	31,0	21,8 G	1,3 C	94,1	71,1 G	33,7 E	52,6
Conjunto 1	21,4 E	18,1 E	15,2	27,9 G	26,0 G	6,6	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	66,0 G	7,2
Conjunto 2	21,4 E	17,2 E	19,8	27,9 G	23,2 G	16,8	21,8 G	21,8 G	0	71,1 G	62,1 G	12,6
Conjunto 3	21,4 E	10,6 E	50,6	27,9 G	16,0 G	42,6	21,8 G	3,2	85,2	71,1 G	29,8 E	58,1
Conjunto 4	21,4 E	10,6 E	50,6	27,9 G	16,0 G	42,6	21,8 G	1,3 C	94,1	71,1 G	27,9 E	60,8

Tabla 16: Emisiones obtenidas con las medidas de mejora propuestas.

Fuente: Autora.

En la tabla se pueden observar con cuales propuestas se obtienen un mayor ahorro, en el grupo de medidas destaca la M.2 referente al aporte de calefacción y de ACS mediante un sistema centralizado con un tipo de generador de caldera de condensación y tipo de combustible de gas natural más contribución de ACS mediante aporte solar (como mínimo un 60% de la demanda). Ahora bien, la solución a elegir no solo se debe basar en el ahorro sino, también, en la inversión inicial que se debe aportar y el tiempo de amortización.

Todos estos factores serán clave para la elección de la solución más conveniente. A simple vista, en la tabla, se puede observar que implantando la medida M 4.2 se logra ahorrar hasta un 52,6 KgCo2/m2 de las emisiones globales. En el apartado 11, se presupuestarán cada una de estas propuestas para poder hacer una elección que resulte rentable y que no implique al usuario, en la medida de lo posible, un gran desembolso económico.



9.2.6 Zona climática en la calificación energética.

Como ya se ha mencionado anteriormente en el apartado 6.1, la calificación energética depende de las características de la envolvente térmica, instalaciones, así como de otros factores tales como el emplazamiento y la orientación de las fachadas del edificio. Estos últimos parámetros, condicionan la demanda energética influyendo en el consumo y en la calificación energética final del inmueble.

A continuación, lo que se pretende es demostrar, mediante el empleo del programa CE3X, hasta qué punto puede influir la zona climática en la calificación final del inmueble. En primer lugar, se hará un simulacro del inmueble objeto de estudio, en las diferentes cinco zonas que establece el Código Técnico de la Edificación ha establecido (CTE). Y en segundo lugar, lo que se pretende es demostrar, la importancia de las diferencias de altitud respecto a la capital de provincia cuando se trate de un inmueble situado en zona montañosa. Para este segundo ejemplo, se situará el mismo inmueble estudio de objeto en dos supuestos, en el primero se considera la zona climática “por defecto” sin tener en cuenta la altitud, y en el otro supuesto sí se considera, y como se observara le corresponde una zona climática más desfavorable.

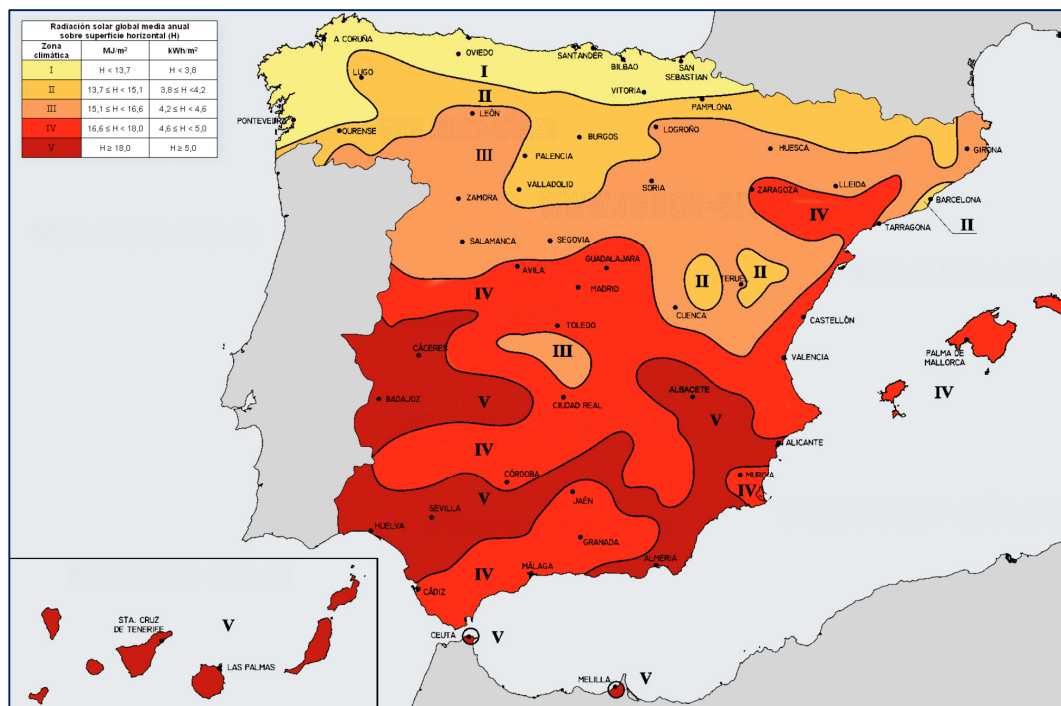


Figura 55: Zonas climáticas según el CTE.

http://renov-arte.es/images/generales/Mapa_radiacion_solar_CTE.jpg [Consulta 20/08/2015]



Como se ha mencionado anteriormente el CTE establece cinco zonas climáticas en función de la radiación solar media anual que recibe la superficie terrestre, por lo tanto se han elegido ciudades pertenecientes a las diferentes zonas. Los datos obtenidos en el programa son los que se representan en la siguiente tabla y gráfico.

Zona Climática	Provincia/ Localidad	Temperatura media anual (°C)	Emisiones anuales KgCO2/m2
I	A Coruña	14,8	89,7
II	Burgos	10,1	130,1
III	Zamora	13,1	108,4
IV	Madrid	15	96,2
V	Sevilla	19,2	71,1

V	Alicante	18,3	71,1
---	----------	------	------

Tabla 17: Calificación energética según la zona climática.

Fuente: Autora.

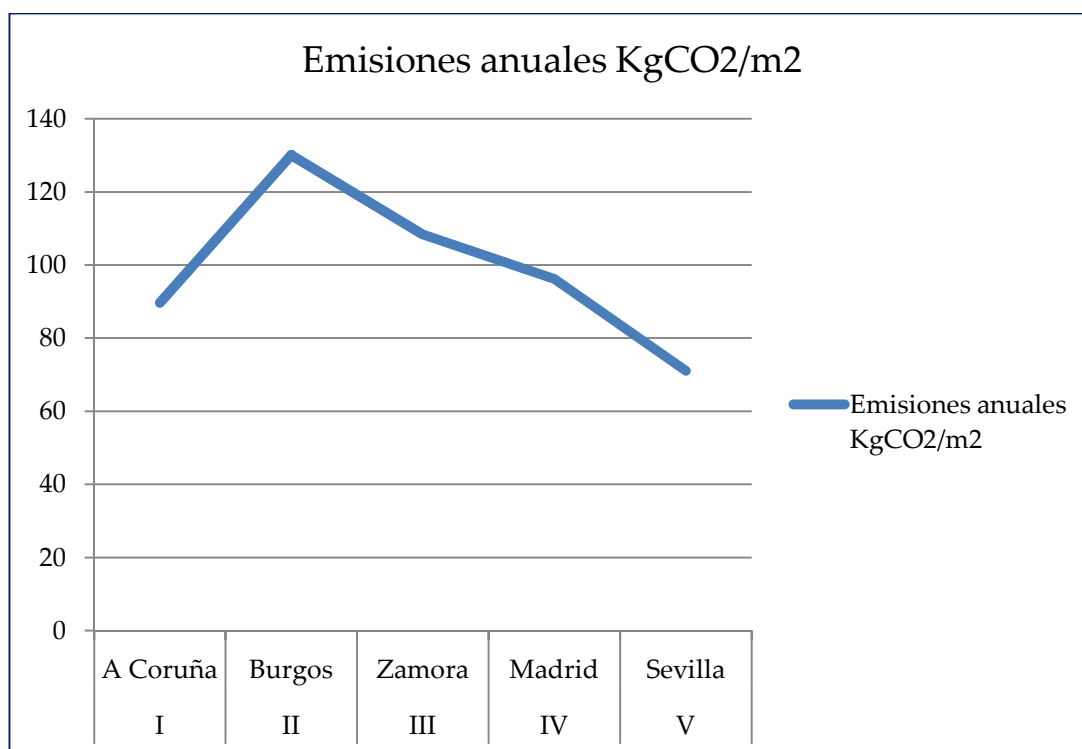


Figura 56: Análisis de las emisiones anuales según la zona climática.

Fuente: Autora.

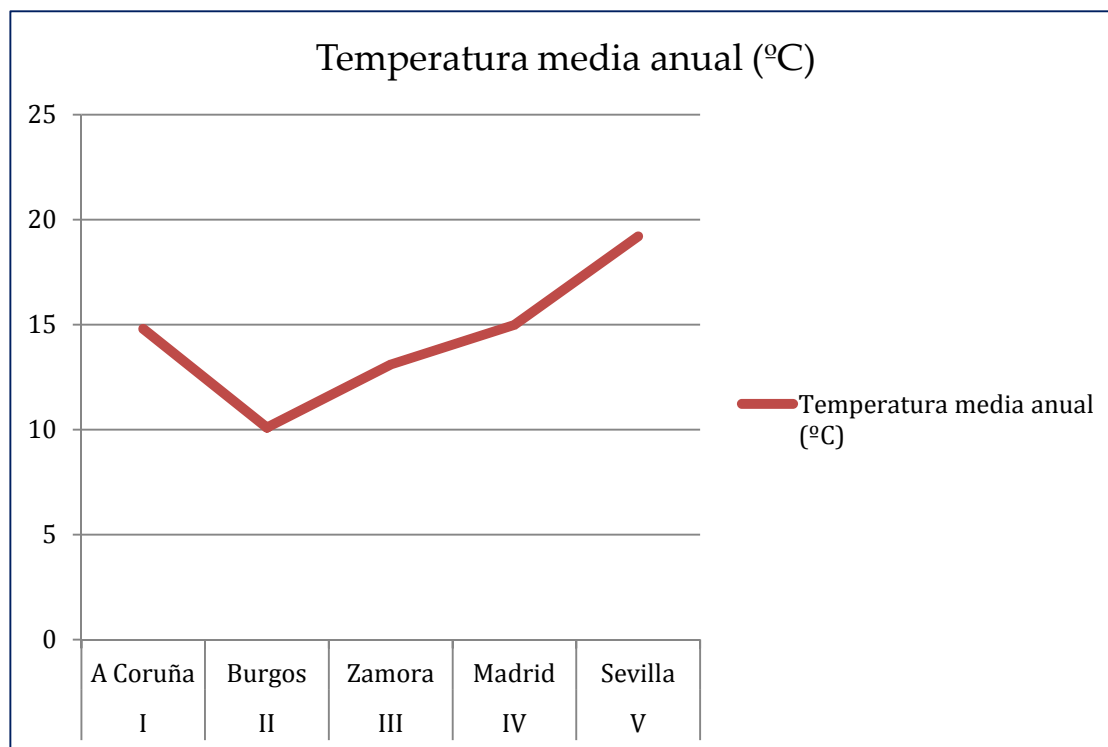


Figura 57: Temperatura media anual según la provincia.

Fuente: Autora.

En el primer supuesto se deja en la pestaña de datos generales del programa “por defecto”, es decir la zona climática que le corresponde a Alicante, es decir B4. Sin embargo en el segundo supuesto, se sitúa el inmueble en Tárben, un municipio de la misma localidad y con un desnivel sobre el mar de 560 m. Si se tiene en cuenta que la altitud de referencia para Alicante es de 7 m, se obtiene que el desnivel entre la localidad y la capital de provincia en metros es de 553 m, de tal forma que según la tabla B.1 de zonas climáticas del CTE DB HE (pág. 33), se localiza en la zona C1. Y al introducir ésta variación en el programa, se obtiene, como es lógico, una calificación energética más desfavorable con un valor de $89,7 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$. En este caso, al ser más desfavorable la calificación energética obtenida y al partir de una calificación G, no hay variación en la escala energética, pero si podría existir ya que la diferencia es considerable ($89,7 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2 - 71,1 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2 = 18,6 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2$)



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN



Normativa vigente	Anterior	?	Año construcción	1972
Tipo de edificio	Bloque de Viviendas			
Provincia/Ciudad autónoma	Alicante		Localidad	Otro Tárbenas
			Zona climática	HE-1 C1 HE-4 IV

Figura 58: Datos generales de la localidad de Tárbenas.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

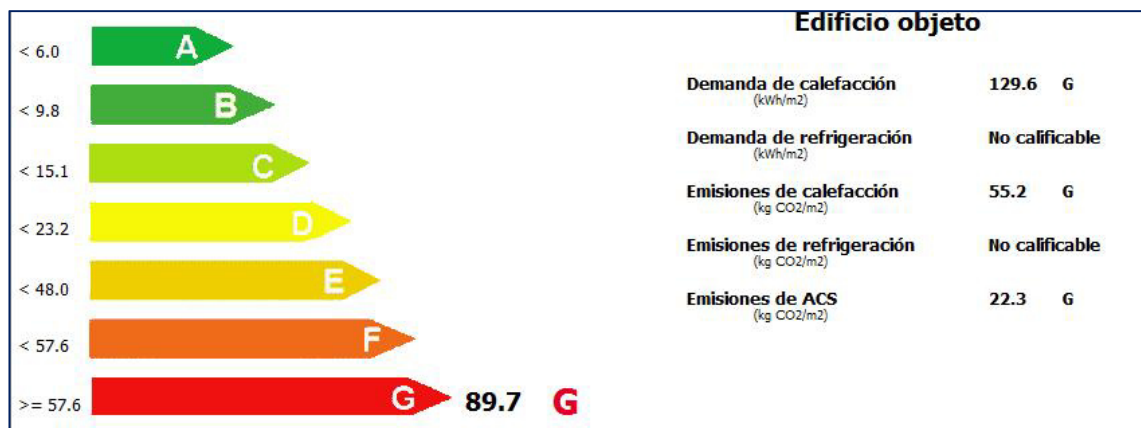


Figura 59: Calificación energética de la localidad de Tárbenas.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.



10 CASO PRÁCTICO II. ESTUDIO DE LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS.

En este apartado se estudia cada tipología de vivienda para poder obtener unas conclusiones. Como se observa más adelante existen viviendas con las mismas características pero situadas en diferentes zonas del edificio, como ocurre con la vivienda tipo A y D, o la vivienda tipo C y B, entre otras. La finalidad de este estudio de forma individualizada es también comprobar si varía la calificación obtenida con la calificación global del edificio, y en el caso de que sí varié poder cuantificarlo. En relación a las características de las instalaciones así como de los huecos se seleccionan las mismas que las del proyecto original, es decir carpintería de vidrio simple y sin rotura de puente térmico y agua caliente sanitaria mediante termos eléctricos.

En el primer ejemplo, vivienda tipo A, se desarrolla el estudio de los puentes térmicos y se compara con los obtenidos por defecto con la opción del programa. Con éste estudio se pretende demostrar cuanto podría variar la calificación energética. En el resto de las viviendas se procede su estudio de la misma forma.



10.1 Módulo 1

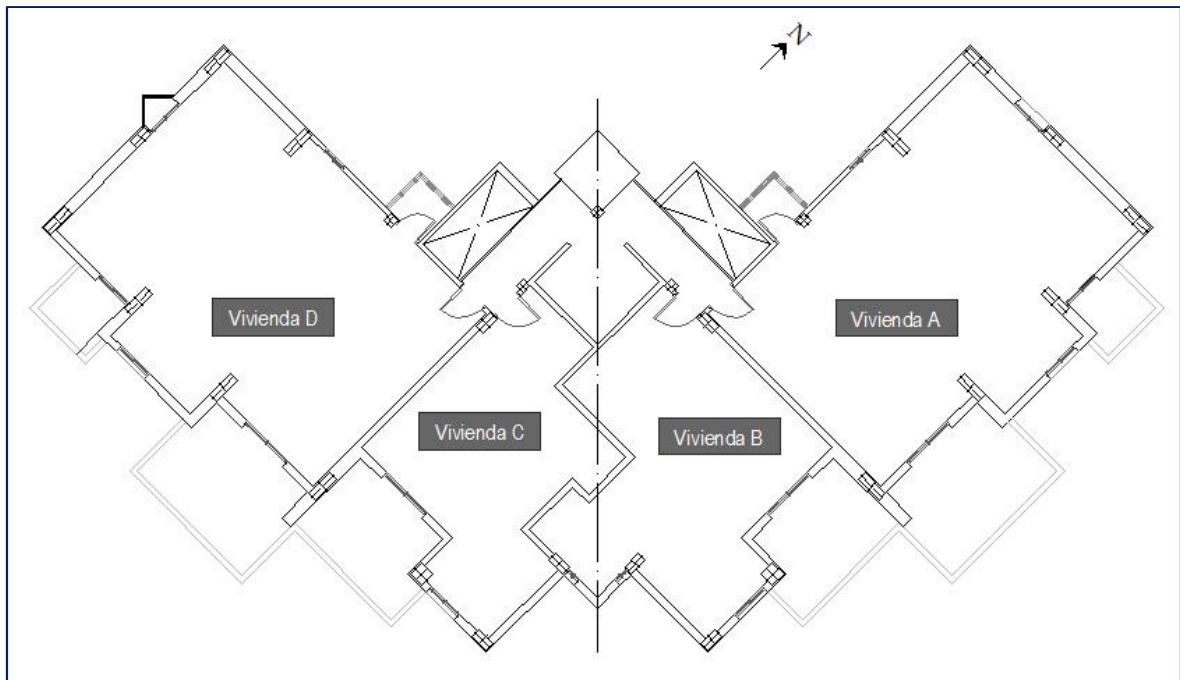


Figura 60: Plano de planta módulo 1.

Fuente: Autora.

La vivienda tipo A, se encuentra en la parte derecha del módulo 1 del edificio; es decir desde la planta 1 a la 6 de las plantas tipo viviendas. El primer caso que se estudia es la vivienda A de la planta 4, se elige ésta y no otra porque es la que presenta las terrazas sin acristalar. El análisis propuesto consiste en el estudio de la vivienda sin modificaciones, es decir con las características del proyecto y a continuación ir añadiendo modificaciones para la observación y análisis de su comportamiento a nivel energético.

En cuanto a los puentes térmicos se han seleccionado aquellos que están presentes en la vivienda y se selecciona “cargar”; pero este paso no puede terminar ahí, ahora se debe comprobar uno a uno si los datos que aporta el programa son los correctos. Se considera que ninguna ventana dispone de ningún tipo de protección, por ésta razón no se selecciona “puente térmico en caja de persianas”. A continuación, se aporta un análisis de los puentes térmico tanto de pilares de esquina como de fachada detallándose la información aportada por el programa y la corrección (si procede).



a) Fachada Norte.

- PT Pilar integrado en fachada. El programa calcula una longitud de 7,50m, pero según el plano...a la fachada Norte le corresponde únicamente el P2, por lo tanto se debe cambiar esta solución a una longitud de 2,50 m.
- PT Pilar en esquina. El programa calcula una longitud de 5,00 m pero según el plano en esta fachada se comprueba que hay tres pilares (P1, P3 y P4), por lo tanto la longitud correcta sería 7,50 m en vez de 5,00 m.
- PT encuentro de fachada con forjado. El programa calcula una longitud de 8,40 m, ésta solución es correcta ya que debe corresponderse con la longitud de la fachada.
- PT Contorno de huecos: Dormitorio 2. El programa nos da una longitud de 6,40 m. Es correcto, ya que en el Dormitorio 2 existe una puerta de 1,20 m x 2,00 m, por lo tanto dicha dimensión (6,40 m) se corresponde con el perímetro del hueco.

b) Fachada Sur.

- PT Pilar integrado en fachada: El programa calcula una longitud de 5,00 m, esta solución se debe borrar, ya que los pilares de esta fachada son únicamente de esquina.
- PT Pilar en esquina: El programa calcula una longitud de 5,00 m y se tiene la componente del P5 y del P6; por lo tanto se puede asegurar que es correcto.
- PT encuentro de fachada con forjado: El programa calcula una longitud de 1,10 m, es correcto porque se corresponde con la longitud de la fachada.

c) Fachada Este.

- PT Pilar integrado en fachada: El programa calcula una longitud de 10,00 m y no existe pilar de fachada en esta zona, por lo tanto se debe borrar.
- PT Pilar en esquina: El programa calcula una longitud de 5,00 m, y se deben de tener en cuenta las componentes de los pilares P3, P4, P5 y P6; lo que sumaría un total de 10,00 m, por lo tanto se debe modificar dicha longitud.



- PT encuentro de fachada con forjado: El programa calcula una longitud de 11,80 m y es correcta.
- PT Contorno de huecos: Puerta-Salón. El programa calcula una longitud de 7,50 m y es correcta.
- PT Contorno de huecos Dormitorio 1: El programa calcula una longitud de 6,40 m y es correcta.
- PT Contorno del hueco ventana del dormitorio 3: El programa calcula una longitud de 4,20 m y se corresponde con el perímetro de la ventana del dormitorio 3, por lo tanto es correcta.

d) Fachada Oeste.

- PT Pilar integrado en fachada: El programa calcula una longitud de 7,50 m y en esta fachada existen los pilares P7 y P8, lo que suma un total de 5,00 m, por lo tanto, se debe cambiar dicha longitud.
- PT Pilar en esquina: El programa calcula una longitud de 5,00 m y únicamente existe la componente del P1, por lo tanto se debe cambiar esta longitud a 2,50 m.
- PT encuentro de fachada con forjado: El programa calcula una longitud de 8,20 m y es correcta.
- PT Contorno del hueco de la ventana del baño: El programa calcula una longitud de 5,20 m y es correcta.
- PT Contorno del hueco de la ventana de la cocina: El programa calcula una longitud de 5,60 m y es correcta.

Se puede llegar a la conclusión que donde se debe prestar gran atención es en los resultados obtenidos de puentes térmicos de pilares, tanto de esquina como de fachadas, ya que el programa estima por defecto unas longitudes que, en su mayoría, no se corresponden con la realidad. En cambio, en el resto de los casos el programa los calcula en base a los datos introducidos por el usuario. La calificación obtenida para la vivienda A es la siguiente:

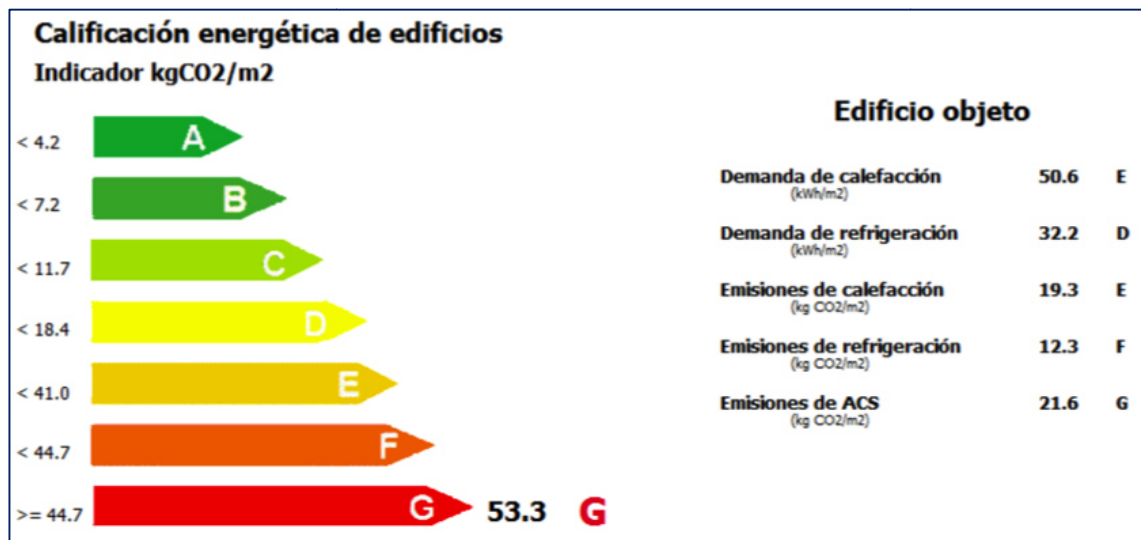


Figura 61: Calificación energética de la vivienda tipo A.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

Como se observa las emisiones obtenidas son considerables, pero son inferiores a las obtenidas en la calificación del edificio global (71,1kgCo₂/m²). A continuación se estudia la vivienda B, C y D, pertenecientes al primer módulo del inmueble.

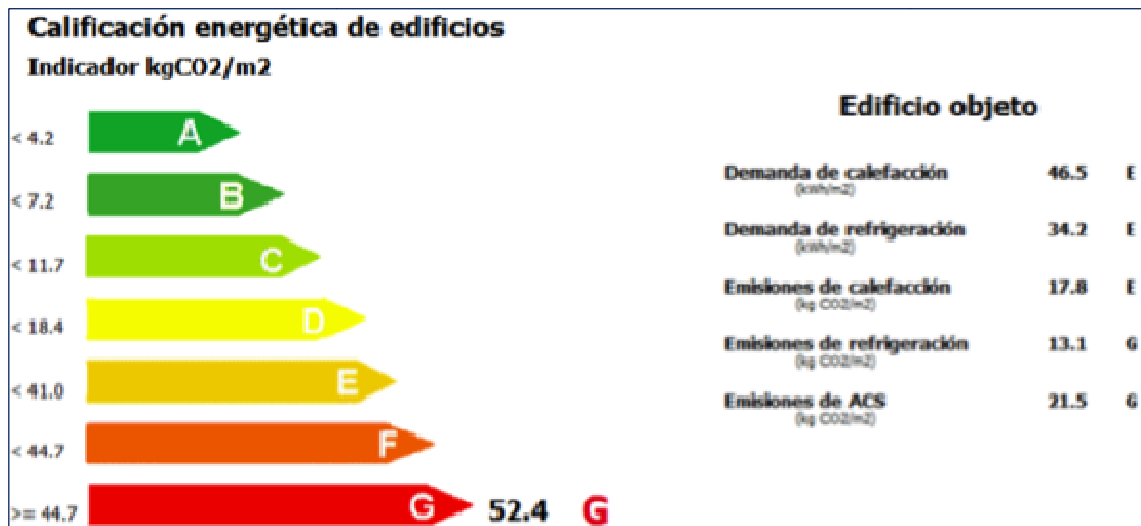


Figura 62: Calificación energética de la vivienda tipo B.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

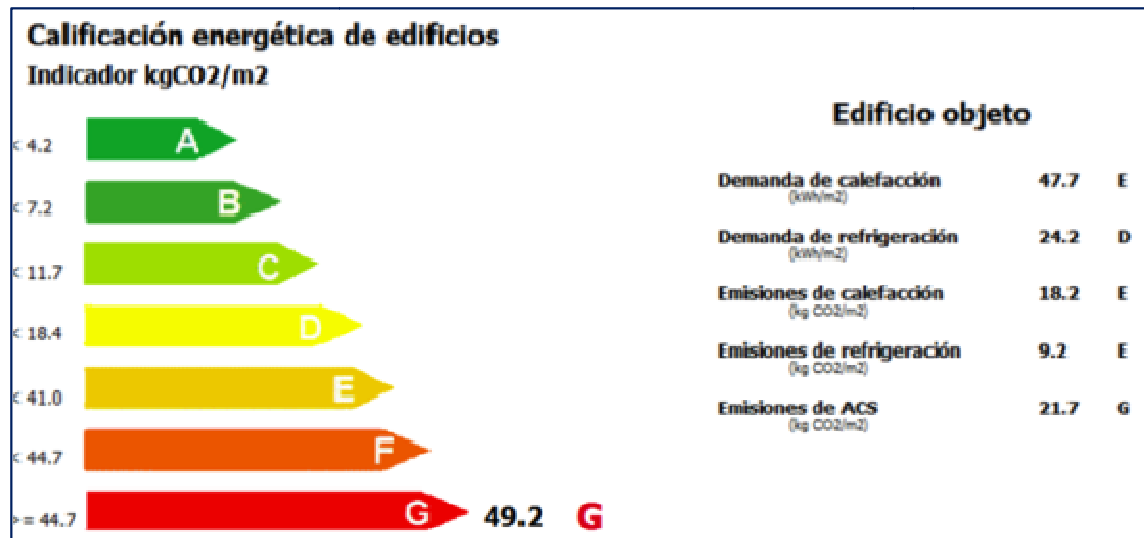


Figura 63: Calificación energética de la vivienda tipo C.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

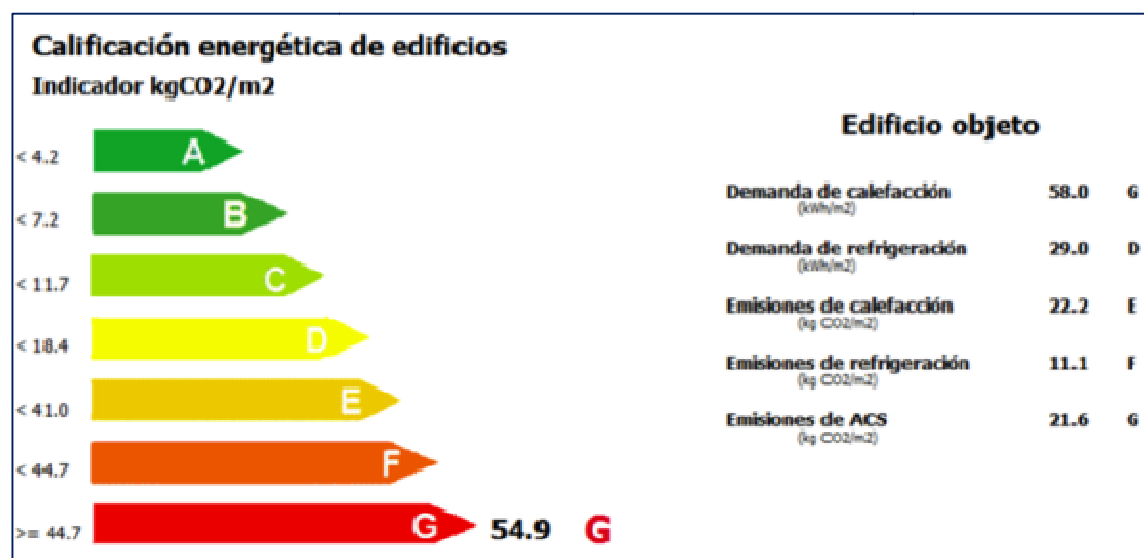


Figura 64: Calificación energética de la vivienda tipo D.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X



10.2 Módulo 2.

En este módulo se analizan todas las viviendas pertenecientes al módulo dos del inmueble, éstas son las que se representan en la figura nº 64; es decir la vivienda E, F, G y H.

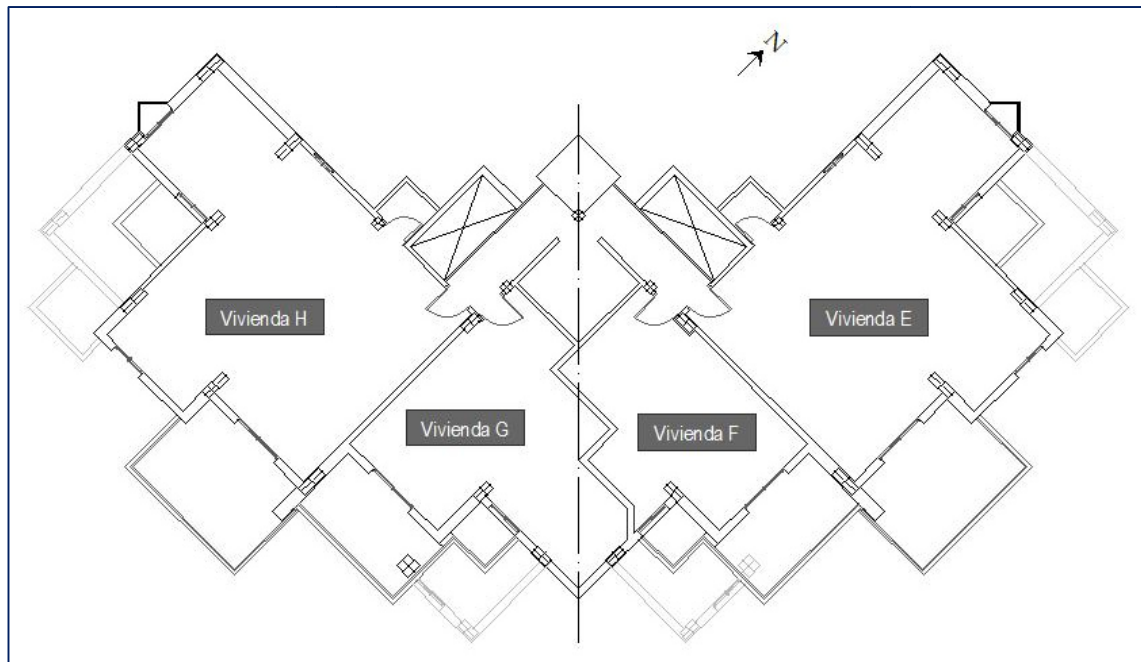


Figura 65: Plano de planta módulo 2.

Fuente: Autora.



Figura 66: Calificación energética de la vivienda tipo E.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X

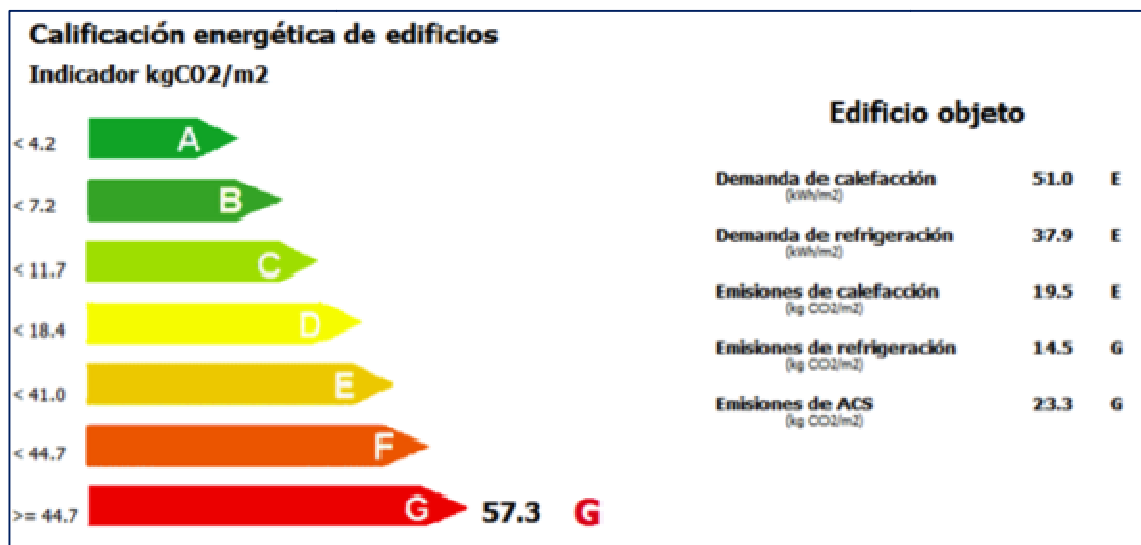


Figura 67: Calificación energética de la vivienda tipo F.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

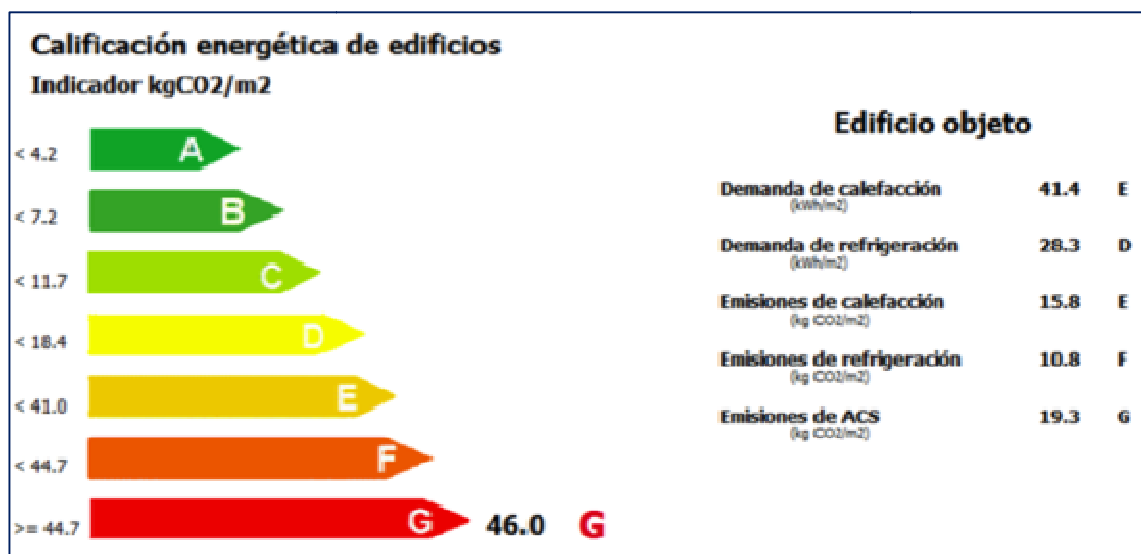


Figura 68: Calificación energética de la vivienda tipo G.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X

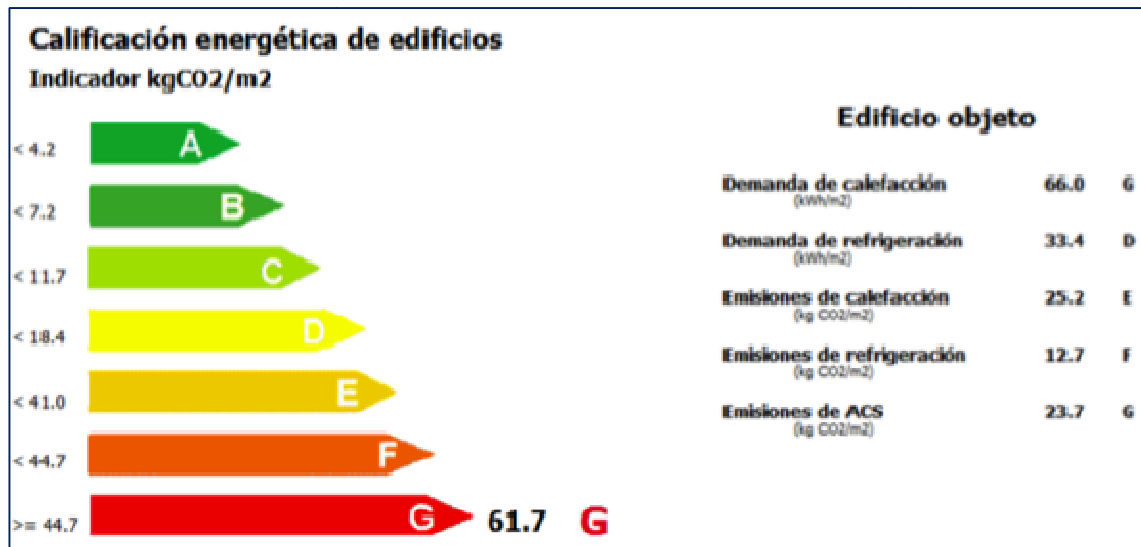


Figura 69: Calificación energética de la vivienda tipo H.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

10.3 Módulo 3.

En este módulo se analizan todas las viviendas pertenecientes al módulo tres del inmueble, éstas son las que se representan en la figura nº 69; es decir la vivienda I, F, G y J. Solo se calcula la calificación energética de la vivienda I y J, puesto que las demás se calcularon anteriormente.

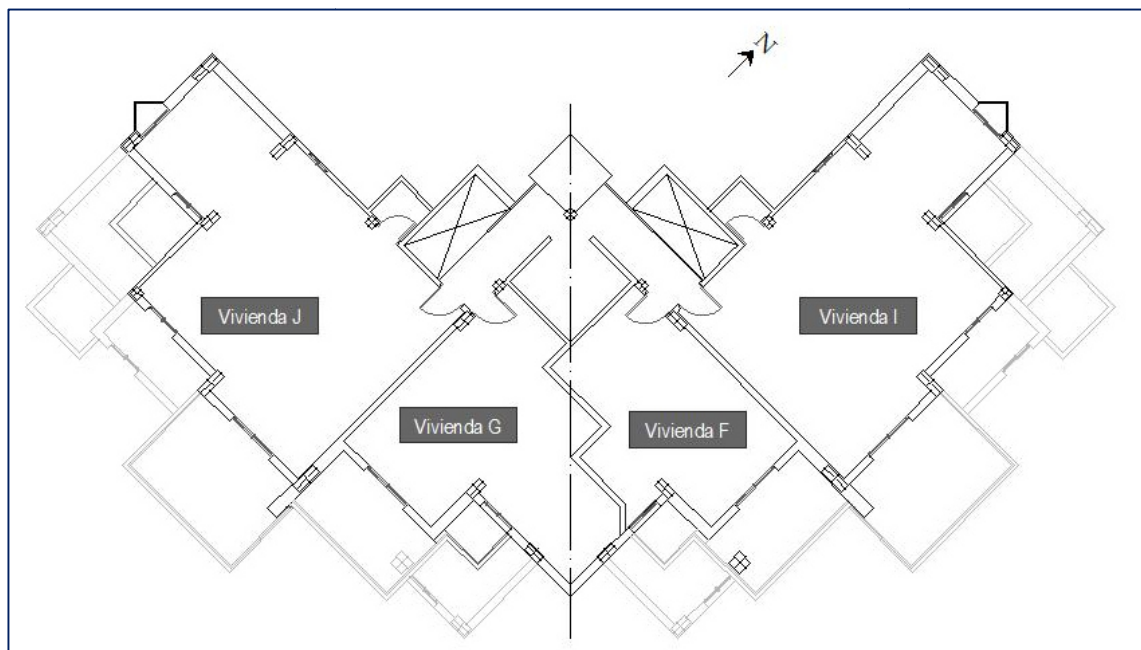


Figura 70: Plano de planta módulo 3.
Fuente: Autora.

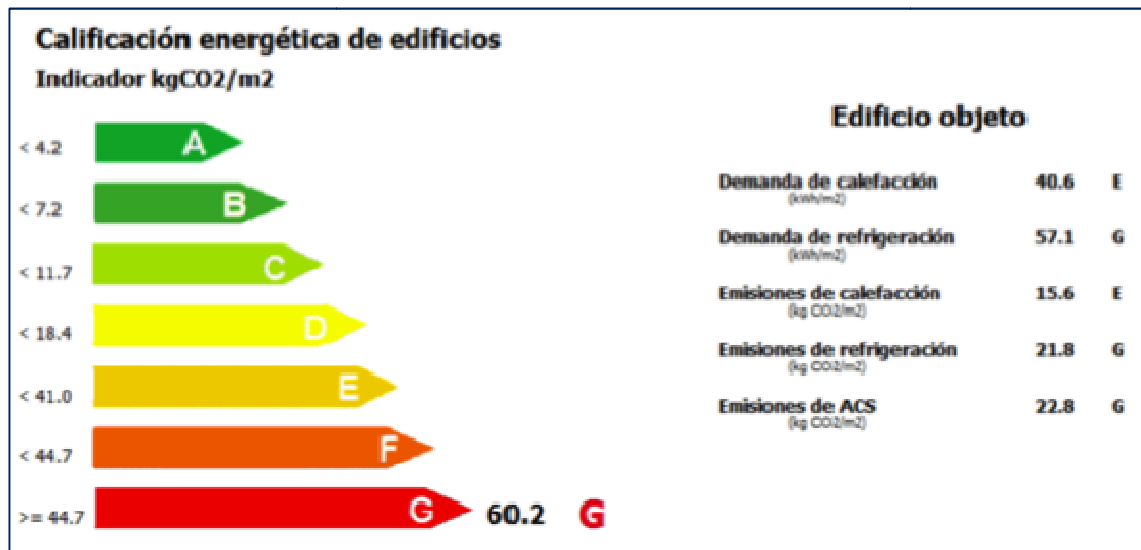


Figura 71: Calificación energética de la vivienda tipo I.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

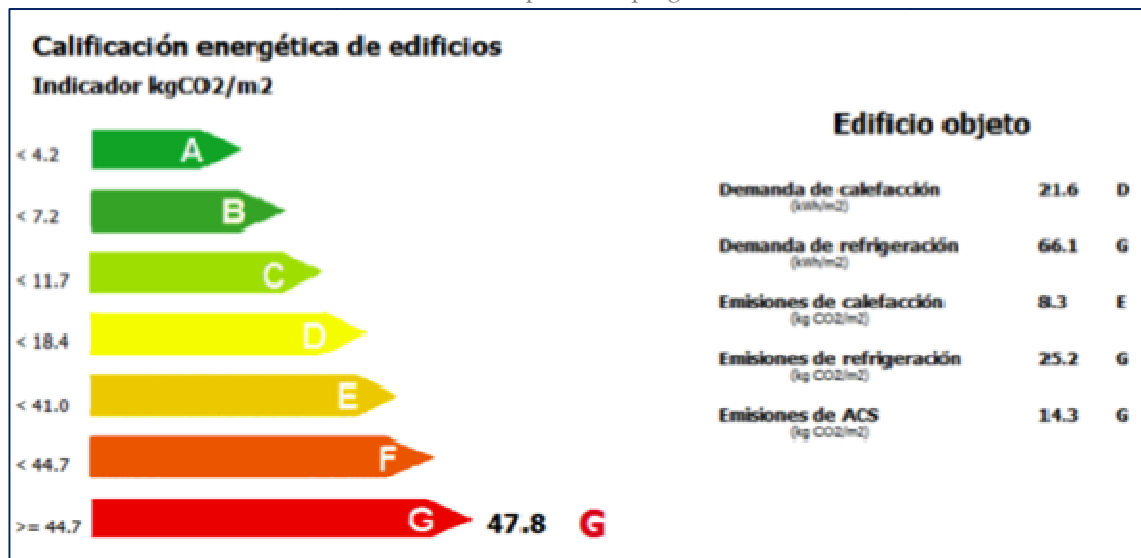


Figura 72: Calificación energética de la vivienda tipo J.
Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

10.4 Módulo 4.

En este módulo se analiza la vivienda tipo K perteneciente al módulo cuatro del inmueble. Este tipo de vivienda ocupa el total de superficie de la planta, es la denominada planta ático, existiendo un total de cinco viviendas de este tipo.

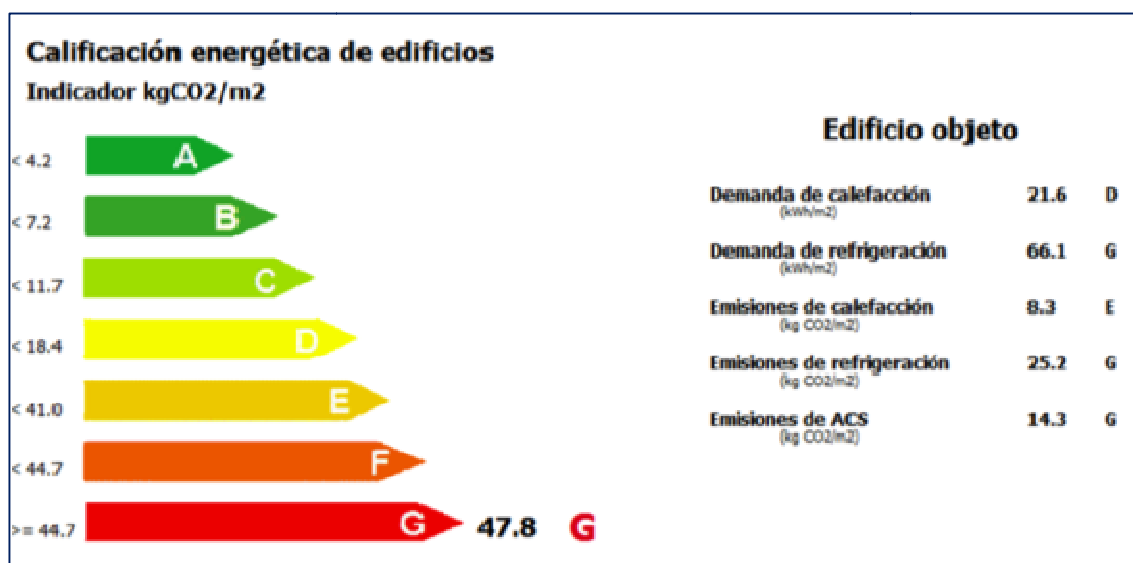


Figura 73: Calificación energética de la vivienda tipo K.

Fuente: Autora a partir del programa CE3X.

10.5 Resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se reflejan los datos obtenidos de las diferentes tipologías de viviendas. Como se puede comprobar, mediante el estudio de forma individualizada de cada vivienda, se obtiene una calificación más favorable (aunque sea dentro de la misma escala de la letra G, pero con unas emisiones inferiores), además se observa que la vivienda que menos contaminantes libera a la atmósfera es la vivienda tipo G, y por el contrario la que más contaminantes produce es la vivienda tipo H. Por otra parte en la tabla nº18 se agrupan las viviendas con similitudes semejantes (en cuanto a superficie útil y huecos), se comparan y se llega a la conclusión que dependiendo de su ubicación unas son más eficientes que otras.



Tipo de Vivienda	Calificación obtenida (letra)	Emisiones (KgCo2/m2)
A	G	53,3
B	G	52,4
C	G	49,2
D	G	54,9
E	G	54,1
F	G	57,3
G	G	46,06
H	G	61,7
I	G	60,2
J	G	58,8
K	G	47,8

Calificación más favorable

Calificación menos favorable

Tabla 18: Análisis de las diferentes tipologías de viviendas.

Fuente: Autora.

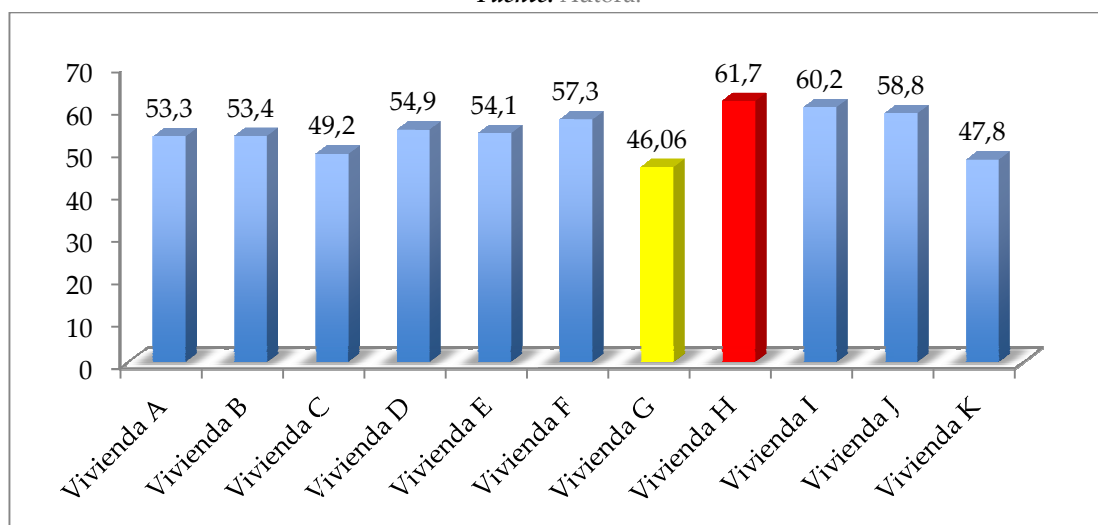


Figura 74: Análisis de las diferentes tipologías de viviendas.

Fuente: Autora.



Tipo de Vivienda	Calificación obtenida (letra)	Emisiones (KgCo2/m2)	Vivienda Semejante	Tipo de Vivienda	Calificación obtenida (letra)	Emisiones (KgCo2/m2)	Más eficiente (Viv.)	Diferencia (KgCo2/m2)
A	G	53,3		D	G	54,9	A	1,6
B	G	52,4		C	G	49,2	C	3,2
E	G	54,1		H	G	61,7	E	7,6
F	G	57,3		G	G	46,06	G	11,24
I	G	60,2		J	G	58,8	J	1,4

Tabla 19: Comparación entre viviendas.

Fuente: Autora.

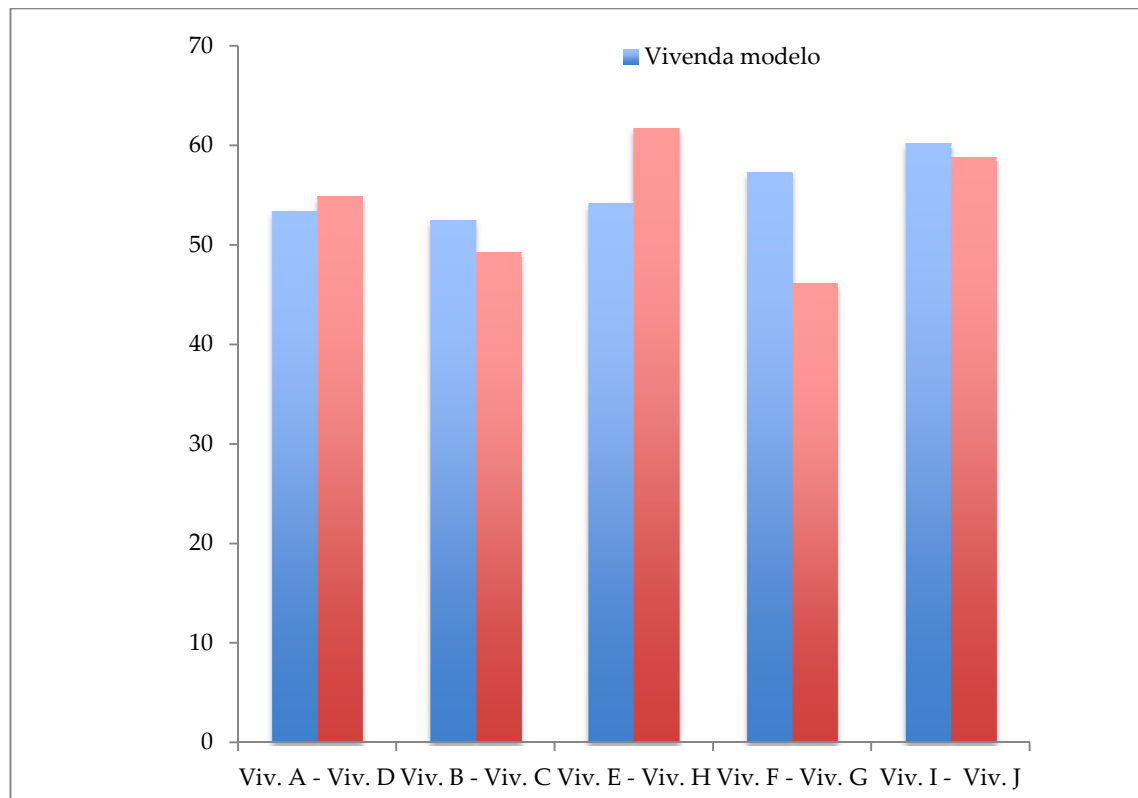


Figura 75: Comparativa entre viviendas semejantes.

Fuente: Autora.



11 PRESUPUESTO Y AMORTIZACIÓN

En este apartado se presupuestan de forma estimativa cada una de las medidas propuestas con la finalidad de analizar cuál o cuáles son las más ventajosas, para ello no solo se tendrá en cuenta el ahorro en cuanto a las emisiones, sino la inversión y amortización de las mismas. Para el cálculo de dicho presupuesto se emplea el generador de precios de Cype, una herramienta informática que facilita precios de diferentes fabricantes.

El cálculo de la demanda de agua caliente sanitaria (A.C.S) se explica en las siguientes tablas:

Desde la P1-P6	Tipo Vivienda nº dormitorios	A	B	C	D
		3	1	1	3
Desde la P7-P13	Tipo Vivienda nº dormitorios	E	F	G	H
		2	1	1	2
Desde la P14-P16	Tipo Vivienda nº dormitorios	I	F	G	J
		2	1	1	2
Desde la P17-P21 (áticos)	Tipo Vivienda nº dormitorios	K			
		3			
P22	Tipo Vivienda nº dormitorios	R			
		4			

Figura 77: Viviendas según el número de dormitorios.

Fuente: Autora.

Viviendas 1 dormitorios.		nº ocup.	Total ocup.
B	6	1,5	9
C	6	1,5	9
F	10	1,5	15
G	10	1,5	15
Viviendas 2 dormitorios			
E	7	3	21
H	7	3	21
I	3	3	9
J	3	3	9
Viviendas 3 dormitorios			
A	6	4	24
D	6	4	24
K	5	4	20
Viviendas 4 dormitorios			
R	1	6	6
Total viv.	70	Total ocup.	182

Figura 76: Cálculo del número de ocupantes.

Fuente: Autora.

Se estima 0,40 m² de placa solar por ocupante, obteniendo un total de 72,80 m² totales de superficie de captación solar, pero teniendo en cuenta que se trata de un edificio residencial de segundas viviendas, ocupado mayormente en verano, se considera excesivo la superficie obtenida. Por esta razón, se le aplica un factor de reducción de 0,9, obteniendo así una nueva superficie de captación de 65,52 m². Todo esto sin olvidar que hay que cumplir las exigencias del CTE.DB.HR. Debe comprobarse la siguiente relación: $50 < V/A < 180$; siendo V el volumen de demanda de ACS y A el área de captación solar.



Pero tras seleccionar un panel de dimensiones $4,04 \text{ m}^2$ obtenemos una superficie de $64,64 \text{ m}^2$. Por esta razón, en el presupuesto se colocan 16 unidades de “Rehabilitación energética de edificio mediante la incorporación de captador solar”, ya que el presupuesto es estimativo.

$$50 < V/A < 180$$

$50 < 3680 / 64,64 < 180$
$50 < 56,93 < 180$

Para el cálculo del presupuesto de huecos, se ha establecido una clasificación en huecos $< 3 \text{ m}^2$, entre 3 y 6 m^2 y mayores a 6 m^2 . Todo ello queda explicado en la siguiente tabla:



TIPO DE HUECO	Unidades				Total (Ud)	Sup. Hueco (m2)	Clasificación	Total, según clasificación (ud)
T1	10	30	10	4	54	1,00	< 3 m2	184
T2	4	4	4	4	16	1,00	< 3 m2	
T3	0	0	0	15	15	1,80	< 3 m2	
T4	17	0	0	15	32	2,40	< 3 m2	
T5	7	18	18	6	49	2,60	< 3 m2	
T6	2	6	8	2	18	2,80	< 3 m2	
T7	0	5	5	0	10	3,00	entre 3 m2 y 6 m2	126
T8	0	8	1	0	9	3,50	entre 3 m2 y 6 m2	
T9	0	25	13	1	39	3,60	entre 3 m2 y 6 m2	
T10	0	10	10	0	20	4,00	entre 3 m2 y 6 m2	
T11	0	15	10	0	25	4,40	entre 3 m2 y 6 m2	
T12	0	3	0	1	4	4,60	entre 3 m2 y 6 m2	
T13	0	8	2	0	10	5,60	entre 3 m2 y 6 m2	
T14	0	4	5	0	9	6,00	entre 3 m2 y 6 m2	
T15	0	1	0	0	1	6,20	> 6 m2	42
T16	0	0	4	0	4	6,60	> 6 m2	
T17	0	0	5	0	5	8,20	> 6 m2	
T18	0	5	1	0	6	8,40	> 6 m2	
T19	0	1	0	0	1	8,60	> 6 m2	
T20	3	0	4	0	7	8,80	> 6 m2	
T21	5	0	0	0	5	9,00	> 6 m2	
T22	4	0	0	2	6	9,40	> 6 m2	
T23	2	0	0	0	2	9,60	> 6 m2	
T24	0	3	2	0	5	11,60	> 6 m2	
T25	0	5	2	0	7	0,54	< 3 m2	69
T26	0	2	2	5	9	0,72	< 3 m2	
T27	0	0	5	0	5	0,90	< 3 m2	
T28	3	10	19	3	35	1,08	< 3 m2	
T29	0	0	0	3	3	1,58	< 3 m2	
T30	0	0	0	5	5	1,28	< 3 m2	
T31	0	0	0	5	5	1,44	< 3 m2	

Tabla 20: Clasificación de los huecos.

Fuente: Autora.



PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE MEJORAS						
Nº			Descripción	Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M.1			Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "KNAUF INSULATION" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado tipo W623 "KNAUF", con placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado, Standard "KNAUF", atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con panel de lana mineral natural (LMN) semirrígido, no revestido, Panel Plus (TP 138) "KNAUF INSULATION", de 60 mm de espesor, colocado entre los montantes de la estructura portante en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales; y capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, con una mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).	37.887,21	43,30	1.640.516,41
Descripción				Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M.2.1		m2	Rehabilitación energética de forjado, mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525, "ROCKWOOL", de 15 mm de espesor; barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido, de 40x40 cm, 8 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.	841,63	42,83	36.046,86



Descripción				Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M.3	M 3.1	ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de aluminio anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco; Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, y doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, con calzos y sellado continuo.	253.00	563.59	142,588.27
	M 3.2	ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, entre 3 y 6 m² de superficie, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de aluminio anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico, y con premarco; Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, y doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, con calzos y sellado continuo.	126.00	572.09	72,083.34



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN



	M 3.3	ud	Rehabilitación energética de cerramientos de huecos de fachada, mediante el levantado de la carpintería acristalada existente, de cualquier tipo, situada en fachada, de más de 6 m ² de superficie, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, y sustitución por carpintería de aluminio anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie alta, formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco; Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, y doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, con calzos y sellado continuo.	42,00	573,99	24.107,58
--	-------	----	--	-------	--------	-----------

Total presupuesto Conjunto de medidas M 3					238.779,19
---	--	--	--	--	------------

Descripción				Medición	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M.4.1		Ud.	Desmontaje de equipo de producción de A.C.S. formado por generador de calor por efecto Joule de electricidad, de 50 kg de peso máximo, con medios manuales y mecánicos y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.	70,00	186,65	13.065,50
		Ud.	Rehabilitación energética de edificio mediante la colocación, en sustitución de equipo existente, de caldera mural de condensación a gas N, para calefacción y A.C.S. instantánea con microacumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 25 kW, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 14,3 l/min, dimensiones 710x400x330 mm, panel de mandos con display digital, con termostato de ambiente, comunicación digital vía bus a 2 hilos.	70,00	2.465,76	172.603,20

Total medida nº4.1					185.668,70
--------------------	--	--	--	--	------------

M.4.2		-	Igual a la partida M 4.1			185.668,70
		Ud.	Rehabilitación energética de edificio mediante la incorporación de captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m ² , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m ² K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.	16,00	3.146,46	50.343,36

Total presupuesto medidas nº4.2					236.012,06
---------------------------------	--	--	--	--	------------



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN



CONJUNTO DE MEDIDAS Nº 1

Mejora			Descripción	Medición (ud)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M 1			Igual M 1			1.640.516,41
M 2			Igual M 2.1 más la M 2.2			42.378,87

Total presupuesto Conjunto de medidas nº1	1.682.895,27
---	--------------

CONJUNTO DE MEDIDAS Nº 2

Mejora			Descripción	Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
			Adición aislamiento en paramentos verticales y horizontales. Igual al conjunto nº 1			1.682.895,27

Mejora			Descripción	Medición (ud)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M.3			Rehabilitación de huecos. Igual a la partida M. 3			238.779,19

Total presupuesto Conjunto de medidas nº2	1.921.674,46
---	--------------

CONJUNTO DE MEDIDAS Nº 3

Mejora			Descripción	Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
Conjunto 2			Adición aislamiento en paramentos verticales y horizontales, y mejora de huecos. Igual al conjunto nº 2.			1.921.674,46

Mejora			Descripción	Medición (ud)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M 4.1			Igual a la medida M 4.1			185.668,70

Total presupuesto Conjunto de medidas nº3	2.107.343,16
---	--------------

CONJUNTO DE MEDIDAS Nº 4

			Descripción	Medición (m2)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
Con. 3			Adición aislamiento en paramentos verticales y horizontales, y mejora de huecos			2.107.343,16

Mejora			Descripción	Medición (ud)	Precio Unitario (€)	Coste (€)
M 4.2			Igual partida M 4.2			236.012,06

Total presupuesto Conjunto de medidas nº4	2.343.355,22
---	--------------



12 CONCLUSIONES

Una vez presupuestadas cada una de las medidas de propuesta de mejora, ya sea de forma individual o en conjunto, se estudia cuál o cuáles son las más rentables. Para ello es imprescindible estudiar cuál es el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial, en otras palabras, conocer cuál es la diferencia entre los ingresos (ahorro) y los gastos previstos para la rehabilitación energética.

Es importante señalar que el ahorro energético que se obtiene a través de las medidas propuestas no se puede obtener de forma directa, ya que las emisiones que facilita el programa vienen expresadas en $\text{Kg}\cdot\text{Co}_2/\text{m}^2$. Pero a través del informe, que se adjunta en el *Anexo XI*, se obtiene que se obtiene un consumo global de energía primaria de $282,38 \text{ Kw}\cdot\text{h}/\text{m}^2$. Una vez conocido este dato, se convierte ésta energía primaria en energía final, por lo que los consumos de electricidad se dividen por 2,461 y los de gas entre 1,204²⁷. A través de la aplicación de estos factores de conversión y el precio del $\text{Kw}\cdot\text{h}$ se puede obtener cuál es el gasto anual del inmueble.

El precio del $\text{Kw}\cdot\text{h}$ se obtiene de una factura facilitada por uno de los propietarios del edificio, aunque como ya se sabe el precio de la energía tiende a encarecer con el paso del tiempo, tal y como se puede observar en el siguiente gráfico.

²⁷http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/2014_03_03_Factores_de_emision_CO2_y_Factores_de_paso_Efinal_Eprimaria_V.pdf [Consulta 17/05/2015]

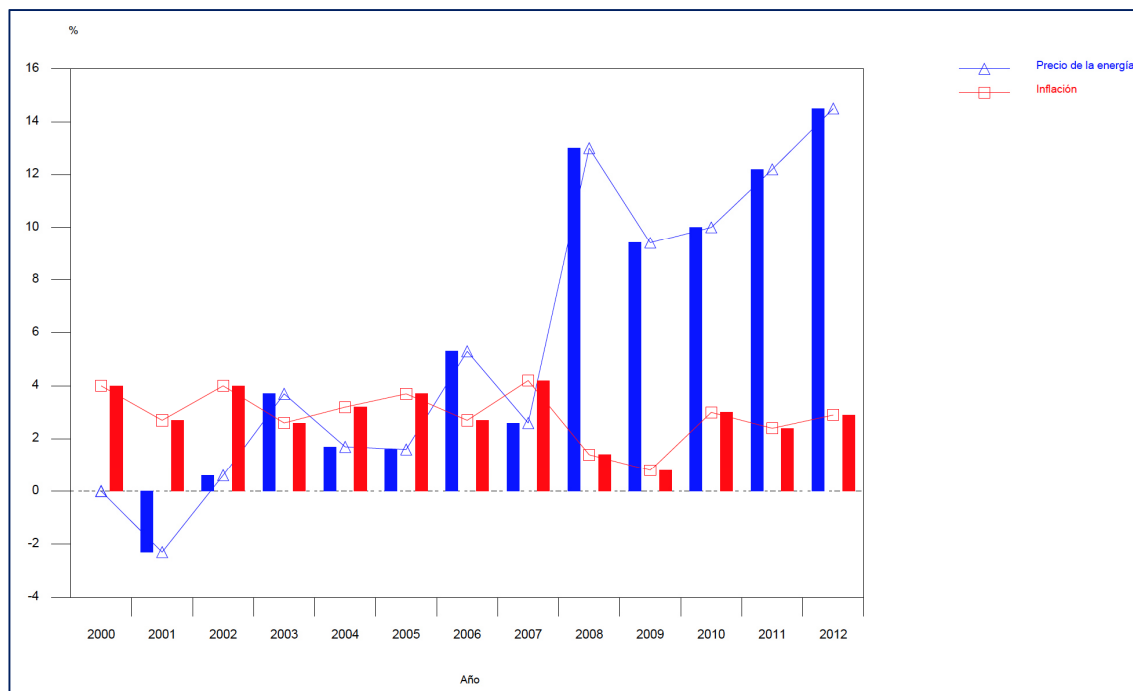


Figura 78:: Evolución de los precios de la energía en España (2000-2012).

Fuente: INE.

De la calificación obtenida como caso base se obtienen unas emisiones globales de 1.625.173,14 Kw·h/año, dicho valor dividido por el factor de conversión para el paso de energía final y multiplicado por el precio de la energía (0,120215 €/kw·h, según factura) se obtiene un gasto anual de 79.386,51 €. En la siguiente tabla se muestra como podría variar la factura implantando cada una de las medidas de mejora.



Medida de mejora	Emisiones globales (KgCo2/m2)		Ahorro (%)	Factura (€)	Ahorro (€)
	Caso base	Medida de mejora			
M 1	71,1 G	67,5 G	5,8	74.782,09	4.604,42
M 2.1	71,1 G	67,5 G	5,8	74.782,09	4.604,42
M 2.2	71,1 G	70,5 G	0,8	78.751,41	635,09
M 3	71,1 G	60,6 G	14,6	67.796,08	11.590,43
M 4.1	71,1 G	35,6 E	49,9	39.772,64	39.613,87
M 4.2	71,1 G	33,7 E	52,6	37.629,20	41.757,30
Conjunto 1	71,1 G	66,0 G	7,2	73.670,68	5.715,83
Conjunto 2	71,1 G	62,1 G	12,6	69.383,81	10.002,70
Conjunto 3	71,1 G	29,8 E	58,1	33.262,95	46.123,56
Conjunto 4	71,1 G	27,9 E	60,8	31.119,51	48.267,00

Tabla 21: Emisiones globales de CO2.

Fuente: Autora.

Es lógico ver que los resultados coinciden con el análisis expuesto en el *Apartado 9.2.5*, resultando la Mejora 4.2 y el Conjunto 4 con los que más ahorro se obtiene. Pero, este no es el punto donde se debe tomar una decisión ya que uno de los objetivos es conseguir una solución rentable. Para poder conocer cuál es la solución más rentable se estudia la amortización de todas las soluciones aportadas.



Medida	Coste de la inversión (€)	Ahorro (€)	Plazo recuperación (años)
M 1	1.640.516,41	4.604,42	356
M 2.1	36.046,86	4.604,42	8
M 2.2	6.332,01	635,09	10
M 3	238.779,19	11.590,43	21
M 4.1	185.668,70	39.613,87	5
M 4.2	236.012,06	41.757,30	6
Conjunto 1	1.682.895,27	5.715,83	294
Conjunto 2	1.921.674,46	10.002,70	192
Conjunto 3	2.107.343,16	46.123,56	46
Conjunto 4	2.343.355,22	48.267,00	49

Tabla 22: Amortización del presupuesto.

Fuente: Autora.

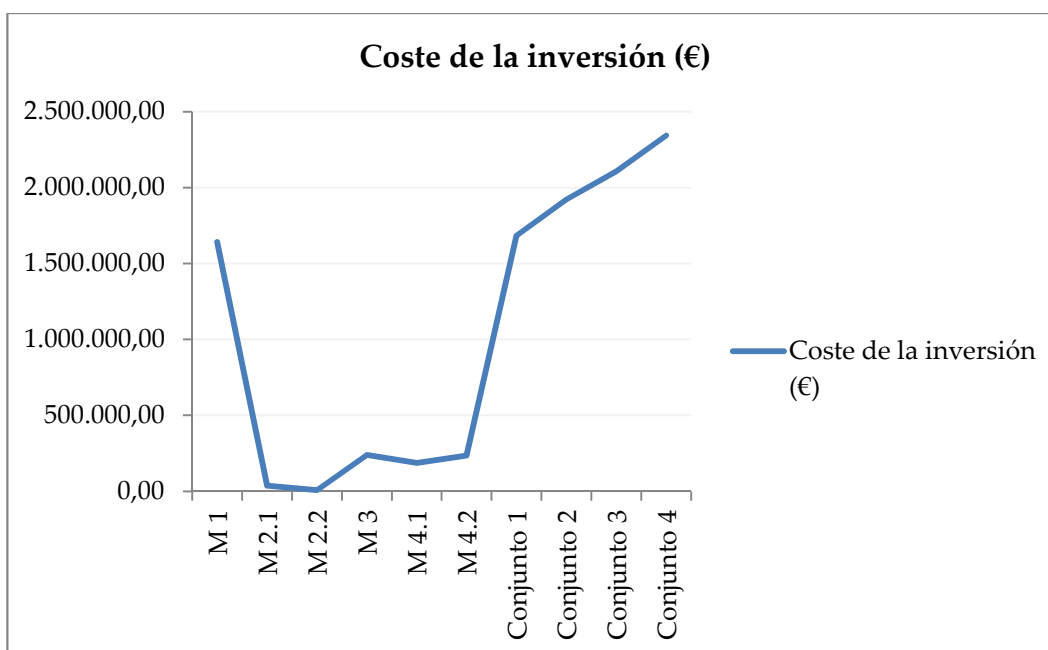


Figura 79: Estudio del coste de la inversión.

Fuente: Autora.

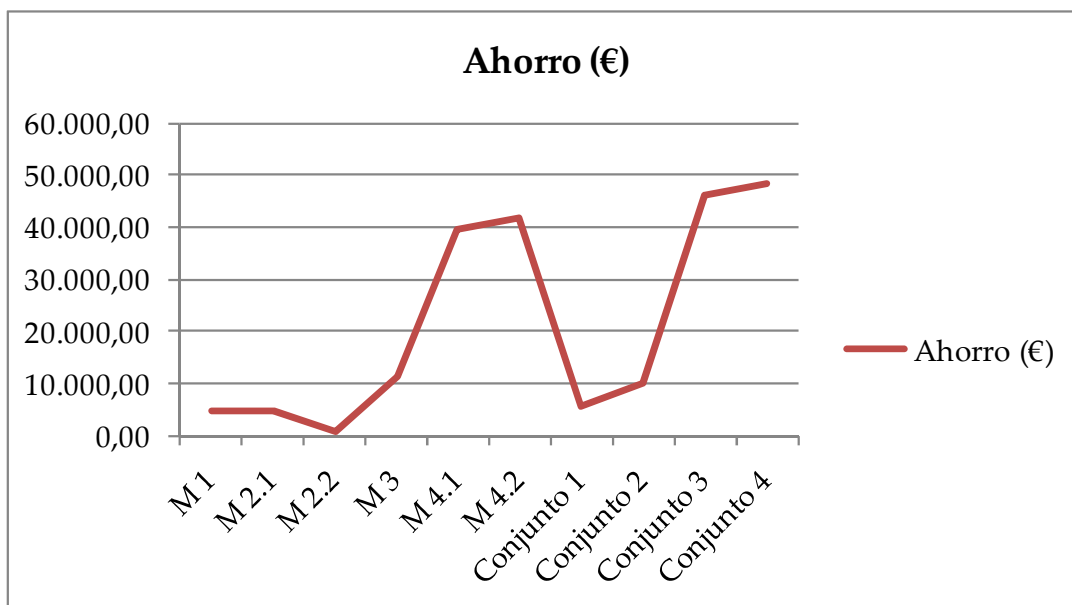


Figura 80: Estudio del ahorro obtenido.

Fuente: Autora.

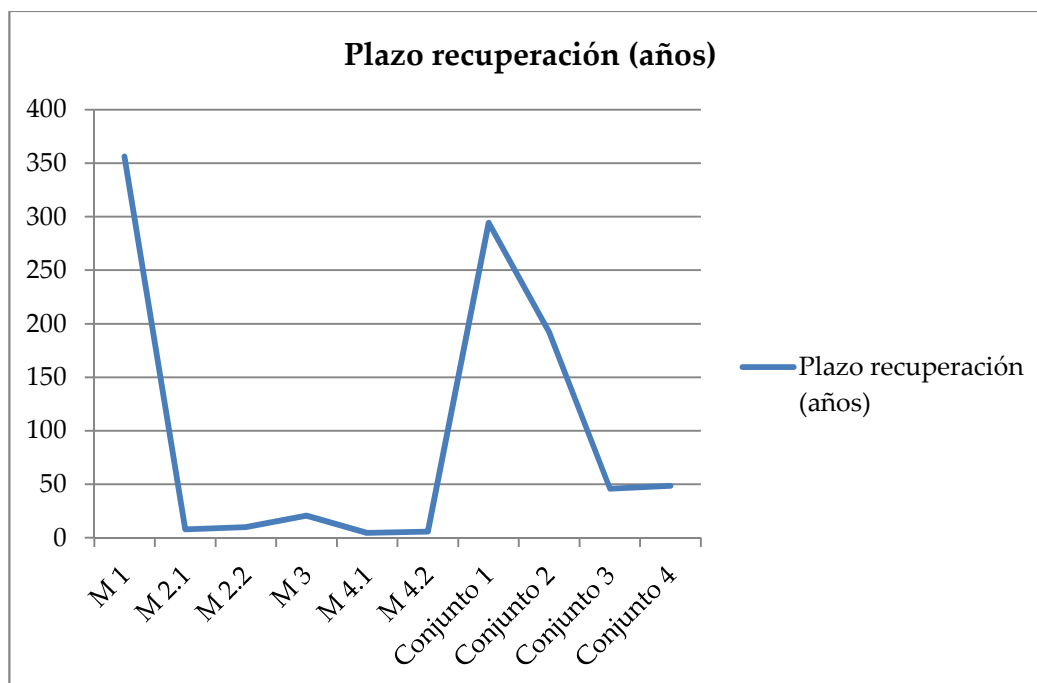


Figura 81: Estudio del plazo de recuperación de la inversión.

Fuente: Autora.



A continuación, se hace una estimación tanto de las inversiones como de los ahorros, tanto anuales como mensuales, por vivienda. Como bien se ha dicho, es simplemente una estimación, ya que, para la simplificación del cálculo, se hace una división equitativa según el número de viviendas (70 viviendas) pero esto no es real ya, como se ha visto, hay diferentes tipos de viviendas.

Medida	Coste de la inversión Global (€)	Coste de la inversión/vivienda(€)	Ahorro anual Global (€)	Ahorro anual/vivienda (€)	Ahorro mensual/vivienda (€)	Plazo recuperación Global (años)
M 1	1.640.516,41	23.435,95	4.604,42	65,78	2,19	356
M 2.1	36.046,86	514,96	4.604,42	65,78	2,19	8
M 2.2	6.332,01	90,46	635,09	9,07	0,30	10
M 3	238.779,19	3.411,13	11.590,43	165,58	5,52	21
M 4.1	185.668,70	2.652,41	39.613,87	565,91	18,86	5
M 4.2	236.012,06	3.371,60	41.757,30	596,53	19,88	6
Conjunto 1	1.682.895,27	24.041,36	5.715,83	81,65	2,72	294
Conjunto 2	1.921.674,46	27.452,49	10.002,70	142,90	4,76	192
Conjunto 3	2.107.343,16	30.104,90	46.123,56	658,91	21,96	46
Conjunto 4	2.343.355,22	33.476,50	48.267,00	689,53	22,98	49

Tabla 23: Estimación de la inversión y ahorro por vivienda

Fuente: Autora.

Como se observa, efectivamente, sin estudiar la amortización no se puede tomar una decisión, ya que el tiempo de amortización es muy importante. Si bien con el Conjunto 4 se obtiene un mayor ahorro económico global, no tendría sentido hacer una inversión económica con un plazo de recuperación de 49 años, al igual que las Medidas M1, los Conjuntos 1 y 2.

Por las razones explicadas anteriormente, se puede llegar a la conclusión que, tanto con la Medida M 4.1 como la Medida M 4.2 se obtienen unos ahorros con un plazo de recuperación rentable y aceptable. De estas dos medidas se opta por la Medida M4, es decir por el desmontaje de equipos de producción de de agua caliente sanitaria mediante generador eléctrico por la sustitución de calderas de condensación a gas para la producción de agua caliente sanitaria y calefacción. Por ser ésta medida la que requiere una menor inversión con un plazo de amortización inferior y, además, se debe tener en cuenta que el edificio, en su mayoría, está destinado a segundas residencias, por lo que seguramente no le interese a los usuarios hacer una gran inversión.



En conclusión, si se actuaría con la única medida de sustituir los equipos eléctricos para la producción de agua caliente sanitaria por unos equipos a gas, se obtiene una considerable reducción de emisiones de CO₂ anuales, concretamente 52,6%, con una inversión global de 185.668,70 € y de, aproximadamente, 2.652,41 € por vivienda, llegando a generar una reducción en la factura de los usuarios de casi 600 €.



13 BIBLIOGRAFÍA

- ✓ REDONDO RIVERA, OSCAR: Cálculos térmicos de edificios: aplicación del DB-HE 2013 a la edificación residencial. Editorial Tornapunta 2014.
- ✓ OROZCO SÁNCHEZ, TERESA: Experto en Certificación Energética de Edificios Existentes. Herramienta CE3X. IC editorial. Andalucía, 2013.
- ✓ PÉREZ COBOS, SERGI: Certificación energética en edificios existentes: criterios para la identificación de la envolvente térmica. Editorial Marcombo, 2013.

- Normativa Consultada

- Código Técnico de la Edificación
- Directiva 1010/31/UE
- Directiva 2012/27/CE
- Real Decreto 314/2006
- RITE. Reglamento
- Real Decreto 47/2013
- Real Decreto 235/2013

- WEBS

- IDAE. Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético. www.idae.es [Consulta: 07/01/2015]
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://www.minetur.gob.es> [Consulta: 07/01/2015]
- “Lo que le cuestan sus electrodomésticos y cuanto Co2 emiten” www.ec.europa.eu [Consulta: 10/01/2015]
- “Ejemplo certificación energética de edificio completo de viviendas”. www.certificadosenergeticos.com [Consulta: 07/01/2015]
- Real Academia española. <http://www.rae.es> [Consulta: 10/01/2015]
- Florentino Regalado Tesoro. <http://www.fringenieria.com> [Consulta: 15/03/2015]
- “Rehabilitación sostenible de edificio de viviendas en Victoria” inarquia.es



- “Medidas de ahorro energético en ventanas” www.certicalia.com [Consulta: 24/04/2015]
- “Una nueva vía para la rehabilitación de edificios y la eficiencia energética”. www.evymar.com [Consulta: 19/04/2015]
- “Certificación energética de los edificios residenciales” www.planoyescala.com [Consulta: 20/04/2015]
- Generador de precios Cype:
http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Rehabilitacion_energetica.html
1
[Consulta: 03/02/2015]
- www.revistadiagonal.com [Consulta 03/02/2015]
- www.artspace.com [Consulta 03/02/2015]
- <https://misladrillos.wordpress.com/2013/08/24/torre-benidorm/> [Consulta 25/02/2015]
- http://renov-arte.es/images/generales/Mapa_radiacion_solar_CTE.jpg [Consulta 20/08/2015]
- <https://zonaite.wordpress.com/tag/mejorar-el-aislamiento-termico> [Consulta 30/07/2015]
- <http://www.cricyt.edu.ar/lahv/pruebas/conductancia/principal.html> [Consulta 03/01/2015]
- <http://www.guiadebenidorm.es/que-ver/vision-general-informacion/> [Consulta 13/04/2015]
- http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/table_appliances_es.pdf [Consulta 07/01/2015]
- <https://www.certicalia.com/blog-certificado-energetico/medidas-de-ahorro-energetico-en-ventanas/> [Consulta 2/07/2015]
- <http://fevymar.com/cont/publis/boletines/824.pdf> [Consulta 20/02/2015]
- <http://www.energias-renovables.com/articulo/el-certificado-de-eficiencia-energetica-de-edificios-20130409> [Consulta 30/05/2015]



- http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/SiteCollectionDocuments/Actividades/Seminarios/2013%2001%2022%20Toledo/2._Ivan_Capdevila.pdf [Consulta 22/01/2015]
- http://www.congresoried.com/i_edicion.html [Consulta 28/04/2015]
- http://histobenidorm.blogspot.com.es/2013_08_01_archive.html [Consulta 07/03/2015]
- http://www.via-arquitectura.net/04_prem/04p-144.htm [Consulta 25/03/2015]



ANEXOS

ANEXO I: ESCALA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA SEGÚN EL CTE DB

En el anexo II del apartado 4 del Real Decreto 407/2007, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, queda establecido el criterio de calificación energética a través de la siguiente escala:

Clase A	sí	$C_1 < 0,15$
Clase B	sí	$0,15 \leq C_1 < 0,5$
Clase C	sí	$0,5 \leq C_1 < 1,0$
Clase D	sí	$1,0 \leq C_1 < 1,75$
Clase E	sí	$C_2 < 1,0$
Clase F	sí	$1,0 \leq C_2 < 1,5$
Clase G	sí	$1,5 \leq C_2$

Figura 82: Índices de calificación energética referidos a las emisiones de CO₂.

Fuente: IDAE.

$$C_1 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_r} R\right) - 1}{2(R - 1)} + 0,6$$

$$C_2 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_s} R'\right) - 1}{2(R' - 1)} + 0,5$$

Figura 83: Valores de C₁ y C₂.

Fuente: IDAE.

- I_o: son las emisiones de CO₂ del edificio objeto calculadas de acuerdo con la metodología descrita en el Anexo I de dicho real decreto y limitadas a los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.
- I_r: corresponde al valor medio de emisiones de CO₂ de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados HE1, HE2, HE3 y HE4 de la sección HE del Código Técnico de la Edificación.
- R: es el ratio entre el valor de I_r y el valor de emisiones de CO₂ de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% de los edificios nuevos de viviendas que cumplen estrictamente con los apartados HE1, HE2 HE3 y HE4 de la sección HE del Código Técnico de la Edificación.



- I_s : corresponde al valor medio de las emisiones de CO₂ de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.
- R' : es el ratio entre el valor I_s y el valor de emisiones de CO₂ de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.



ANEXO II: CONTENIDO DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

The diagram shows a template for an Energy Efficiency Certificate (Etiqueta) with the following structure and dimensions:

- Dimensions:** Total width 210 mm, inner content width 190 mm. Total height 297 mm, inner content height 270 mm.
- Callouts:** 1 (Title), 2 (QR code), 3 (Bottom border), 4 (Title), 5 (Top border), 6 (QR code), 7 (Building data), 8 (Energy scale), 9 (Energy scale), 10 (Energy scale), 11 (Registry), 12 (Registry), 13 (Country/Logo).
- Content:**
 - Título:** CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO ETIQUETA
 - DATOS DEL EDIFICIO:**
 - Normativa vigente construcción / rehabilitación: Construcción 1981 NBE-CT-79
 - Referencia/s catastral/es: 9872023 VH5797S 0001 WX
 - Tipo de edificio: Vivienda
 - Dirección: Avda Universo 10
 - Municipio: Madrid
 - C.P.: 28004
 - C. Autónoma: Madrid
 - ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA:**

	Consumo de energía kWh / m ² año	Emissiones kg CO ₂ / m ² año
A más eficiente		
B		
C	95	
D		32
E		
F		
G menos eficiente		
 - REGISTRO:**
 - XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
 - 14/01/2023
 - Válido hasta dd/mm/aaaa
 - ESPAÑA** Directiva 2010 / 31 / UE

Figura 84: Certificado energético.

<http://www.dgii.cantabria.es/documents/16626/1942455/Modelo+Etiqueta+Eficiencia+Energetica.pdf>
[Consulta 15/02/2015]

La etiqueta medirá al menos 190 mm de ancho y 270 mm de alto. Cuando se imprima en un formato mayor, su contenido deberá mantener las proporciones de las citadas especificaciones. El fondo será blanco y los colores serán CMYK (cian, magenta, amarillo y negro) con arreglo al ejemplo siguiente: 00-70-X-00: cian 0 %, magenta 70 %, amarillo 100 %, negro 0 %. Serán válidas todas las lenguas oficiales del Estado Español.



LEYENDA

1. Reborde de la etiqueta: trazo 2 mm en bordes izquierdo, superior y derecho; y trazo de 4 mm en el borde inferior - color: para edificios terminados: verde 85-15-95-30; y para proyectos: naranja 10-65-100-10.
2. Esquina de la etiqueta: chaflán de 20 mm – 20 mm - color: para edificios terminados: verde 85-15-95-30; y para proyectos: naranja 10-65-100-10.
3. Borde inferior de la etiqueta: trazo 4 mm en borde inferior.
4. Cabecera de la etiqueta:
5. Título de la etiqueta: ancho: 180 mm – alto: 20 mm – fondo: 00-00-00-00.
6. Código BIDI: ancho: 18 mm – alto: 18 mm.
7. Datos del edificio.
8. Escala de la calificación energética.
9. Escala de A (más eficiente) a G (menos eficiente).
10. Calificación energética
11. Registro.
12. Pie de etiqueta: ancho: 180 mm – alto: 20 m.
13. Logotipo de la Unión Europea.



ANEXO III: DATOS TOMADOS IN SITU RELATIVOS A LA ENVOLVENTE.

MÓDULO 1: 6 plantas con viviendas Tipo A,B,C y D						
PLANTA 1	Vivienda A	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón	SI	SI	SI	SI
		Dormitorio 1	NO	NO	NO	NO
		Dormitorio 2	NO	SI	SI	SI
	B	Salón	SI	SI	SI	NO
		Dormitorio	NO	SI	NO	SI
	C	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio	NO	SI	SI	NO
	D	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio 1	NO	NO	NO	NO
		Dormitorio 2	NO	SI	SI	SI
PLANTA 2	A	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio 1	NO	NO	NO	NO
		Dormitorio 2	NO	SI	SI	SI
	B	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio	NO	SI	SI	SI
	C	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio	NO	SI	SI	SI
	D	Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio 1	NO	NO	NO	NO
		Dormitorio 2	NO	SI	SI	SI



PLANTA 3	Vivienda A	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón	SI	SI	NO	SI
		Dormitorio 1	SI	NO	SI	SI
		Dormitorio 2	NO	SI	SI	NO
	B	Salón	NO	SI	SI	NO
		Dormitorio	SI	NO	NO	SI
	C	Salón	SI	NO	NO	SI
		Dormitorio	SI	SI	SI	SI
	D	Salón	SI	SI	SI	NO
		Dormitorio 1	NO	SI	NO	SI
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
PLANTA 4	A	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
	B	Salón	SI	NO	NO	SI
		Dormitorio	SI	SI	SI	SI
	C	Salón	SI	NO	NO	SI
		Dormitorio	SI	SI	SI	SI
	D	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
PLANTA 5		Salón	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
	B	Salón	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio	SI	NO	NO	NO
	C	Salón	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio	SI	NO	NO	NO
	D	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO



PLANTA 6		Salón Dormitorio 1 Dormitorio 2	NO NO SI	NO NO	SI NO	NO NO
	B	Salón Dormitorio	NO NO	SI SI	NO NO	NO NO
	C	Salón Dormitorio	SI SI	SI NO	SI SI	SI SI
	D	Salón Dormitorio 1 Dormitorio 2	SI NO SI	NO NO NO	NO SI NO	NO NO NO
MÓDULO 2: 7 plantas con viviendas Tipo E, F, G y H						
PLANTA 7	Vivienda E	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón Dormitorio 1 Dormitorio 2	SI NO SI	NO NO NO	NO SI NO	NO NO NO
		Salón Cocina	SI NO	NO NO	NO SI	NO NO
		Salón Dormitorio	SI NO	NO NO	NO SI	NO NO
PLANTA 8	Vivienda H	Salón Dormitorio 1 Dormitorio 2	SI NO SI	NO NO NO	NO SI NO	NO NO NO
		Salón Dormitorio 1 Dormitorio 2	SI NO SI	NO NO NO	NO SI NO	NO NO NO
		Salón Cocina	SI NO	NO NO	NO SI	NO NO
		Salón Dormitorio	SI NO	NO NO	NO SI	NO NO



PLANTA 9	Vivienda E	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	NO	NO	SI	NO
PLANTA 10	F	Salón	NO	NO	SI	NO
		Cocina	NO	NO	SI	NO
	G	Salón	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
PLANTA 11	H	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
PLANTA 12	E	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
PLANTA 13	F	Salón	SI	NO	NO	NO
		Cocina	NO	NO	SI	NO
	G	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
PLANTA 14	H	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO



PLANTA 12	Vivienda E	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
F		Salón	SI	NO	NO	NO
		Cocina	NO	NO	SI	NO
G		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
H		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
E		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
F		Salón	NO	SI	NO	NO
		Cocina	NO	SI	NO	NO
G		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
H		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
MODULO 3: 3 plantas con viviendas Tipo I, F, G y J						
PLANTA 14		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
F		Salón	NO	SI	NO	NO
		Cocina	NO	SI	NO	NO
G		Salón	NO	SI	NO	NO
		Dormitorio	NO	SI	NO	NO
J		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO



PLANTA 15	I	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
PLANTA 16	F	Salón	SI	NO	NO	NO
		Cocina	NO	NO	SI	NO
	G	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
PLANTA 17	J	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO
	I	Salón	SI	NO	NO	NO
PLANTA 18		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		Dormitorio 2				
	F	Salón	SI	NO	NO	NO
		Cocina	NO	NO	SI	NO
PLANTA 19	G	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio	NO	NO	SI	NO
	J	Salón	SI	NO	NO	NO
		Dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
PLANTA 20		Dormitorio 2	SI	NO	NO	NO



MÓDULO IV: 5 plantas con viviendas Tipo K (áticos)

PLANTA 17	Vivienda K (áticos)	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		comedor-estar	SI	NO	SI	SI
		comedor	NO	NP	NO	NO
		dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		dormitorio 2				
		dormitorio 3				
		vestidor	-	-	-	-
		baño 1	-	-	-	-
		baño 2	-	-	-	-
		aseo servicio	-	-	-	-
		cuarto plancha	-	-	-	-
		cocina	NO	NO	NO	NO
		oficio	-	-	-	-
		hall	-	-	-	-
		dist. y pasos	-	-	-	-
		terraza serv.	NO	NO	SI	NO
		terraza 1	NO	NO	SI	NO
		terraza 2				

PLANTA 18	Vivienda K (áticos)	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección	¿Tiene elemento de protección	¿Instalación tipo split?
		comedor-estar	SI	NO	SI	SI
		comedor	NO	NO	NO	NO
		dormitorio 1				
		dormitorio 2				
		dormitorio 3	NO	NO	SI	NO
		vestidor	-	-	-	-
		baño 1	-	-	-	-
		baño 2	-	-	-	-
		aseo servicio	-	-	-	-
		cuarto plancha	-	-	-	-
		cocina	NO	NO	NO	NO
		oficio	-	-	-	-
		hall	-	-	-	-
		dist. y pasos	-	-	-	-
		terraza serv.	NO	NO	SI	NO
		terraza 1				
		terraza 2				



PLANTA 19	Vivienda K (áticos)	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		comedor-estar	SI	NO	SI	SI
		comedor	NO	NO	NO	NO
		dormitorio 1				
		dormitorio 2	NO	NO	SI	NO
		dormitorio 3				
		vestidor	-	-	-	-
		baño 1	-	-	-	-
		baño 2	-	-	-	-
		aseo servicio	-	-	-	-
		cuarto plancha	-	-	-	-
		cocina	NO	NO	NO	NO
		oficio	-	-	-	-
		hall	-	-	-	-
		dist. y pasos	-	-	-	-
		terraza serv.	NO	NO	SI	NO
		terraza 1				
		terraza 2				

PLANTA 20	Vivienda K (áticos)	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		comedor-estar	SI	NO	SI	SI
		comedor	NO	NO	NO	NO
		dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		dormitorio 2				
		dormitorio 3				
		vestidor	-	-	-	-
		baño 1	-	-	-	-
		baño 2	-	-	-	-
		aseo servicio	-	-	-	-
		cuarto plancha	-	-	-	-
		cocina	NO	NO	NO	NO
		oficio	-	-	-	-
		hall	-	-	-	-
		dist. y pasos	-	-	-	-
		terraza serv.				
		terraza 1				
		terraza 2				



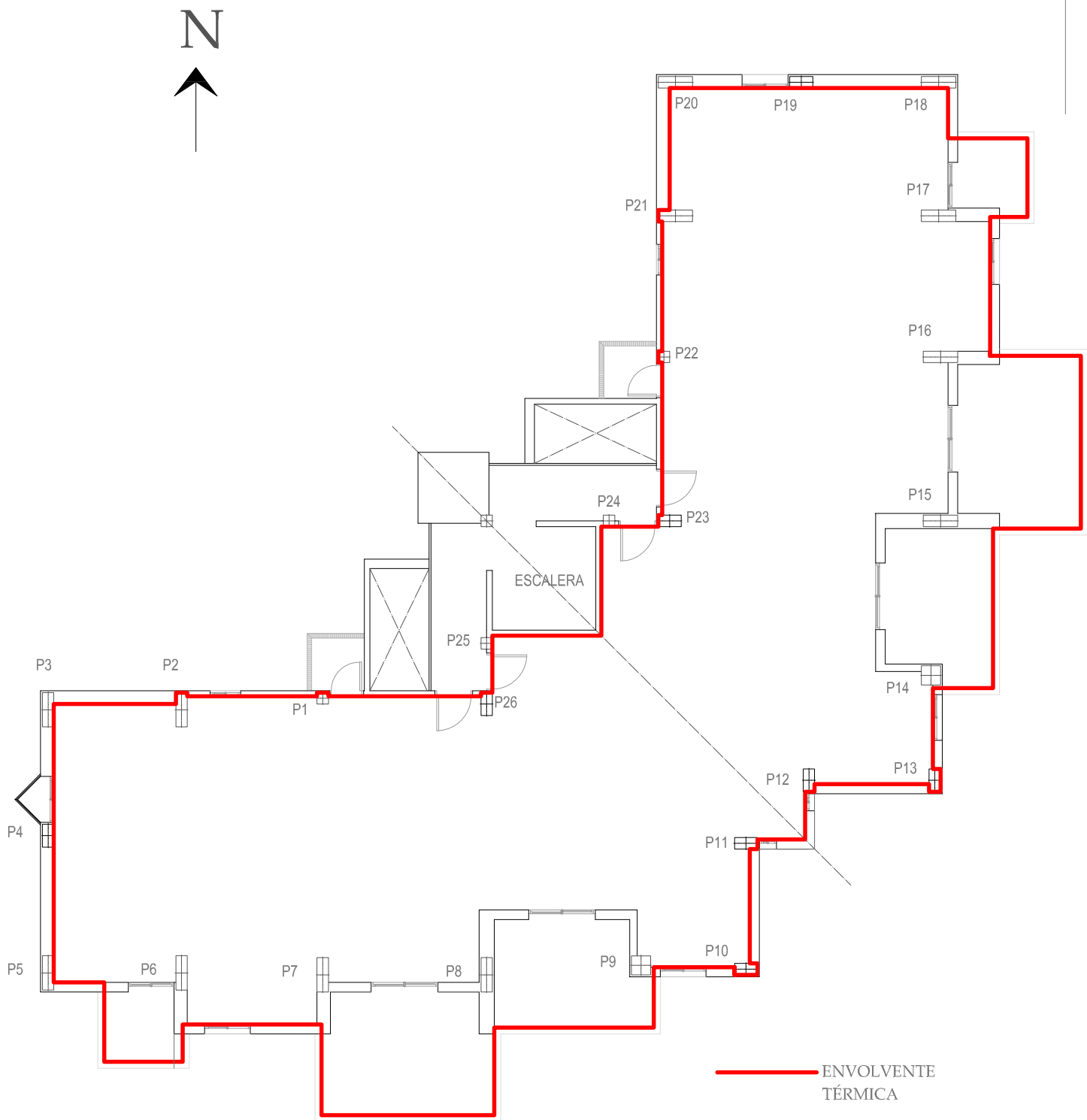
PLANTA 21	Vivienda K (áticos)	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	¿Tiene elemento de protección solar tipo persiana?	¿Tiene elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		comedor-estar	SI	NO	SI	SI
		comedor	NO	NO	NO	NO
		dormitorio 1	NO	NO	SI	NO
		dormitorio 2	NO	NO	SI	NO
		dormitorio 3	NO	NO	SI	NO
		vestidor	-	-	-	-
		baño 1	-	-	-	-
		baño 2	-	-	-	-
		aseo servicio	-	-	-	-
		cuarto plancha	-	-	-	-
		cocina	NO	NO	NO	NO
		oficio	-	-	-	-
		hall	-	-	-	-
		dist. y pasos	-	-	-	-
		terraza serv.	NO	NO	SI	NO
		terraza 1	NO	NO	SI	NO
		terraza 2				

MÓDULO VI: 1 planta con 1 viviendas

PLANTA 22	Vivienda R	Ubicación	¿Balcón Cerrado?	elemento de protección solar tipo persiana?	elemento de protección solar tipo toldo?	¿Instalación tipo split?
		Fachada N	-	SI	SI	-
		Fachada S	-	SI	SI	-
		Fachada E	-	SI	SI	-
		Fachada W	-	SI	SI	-

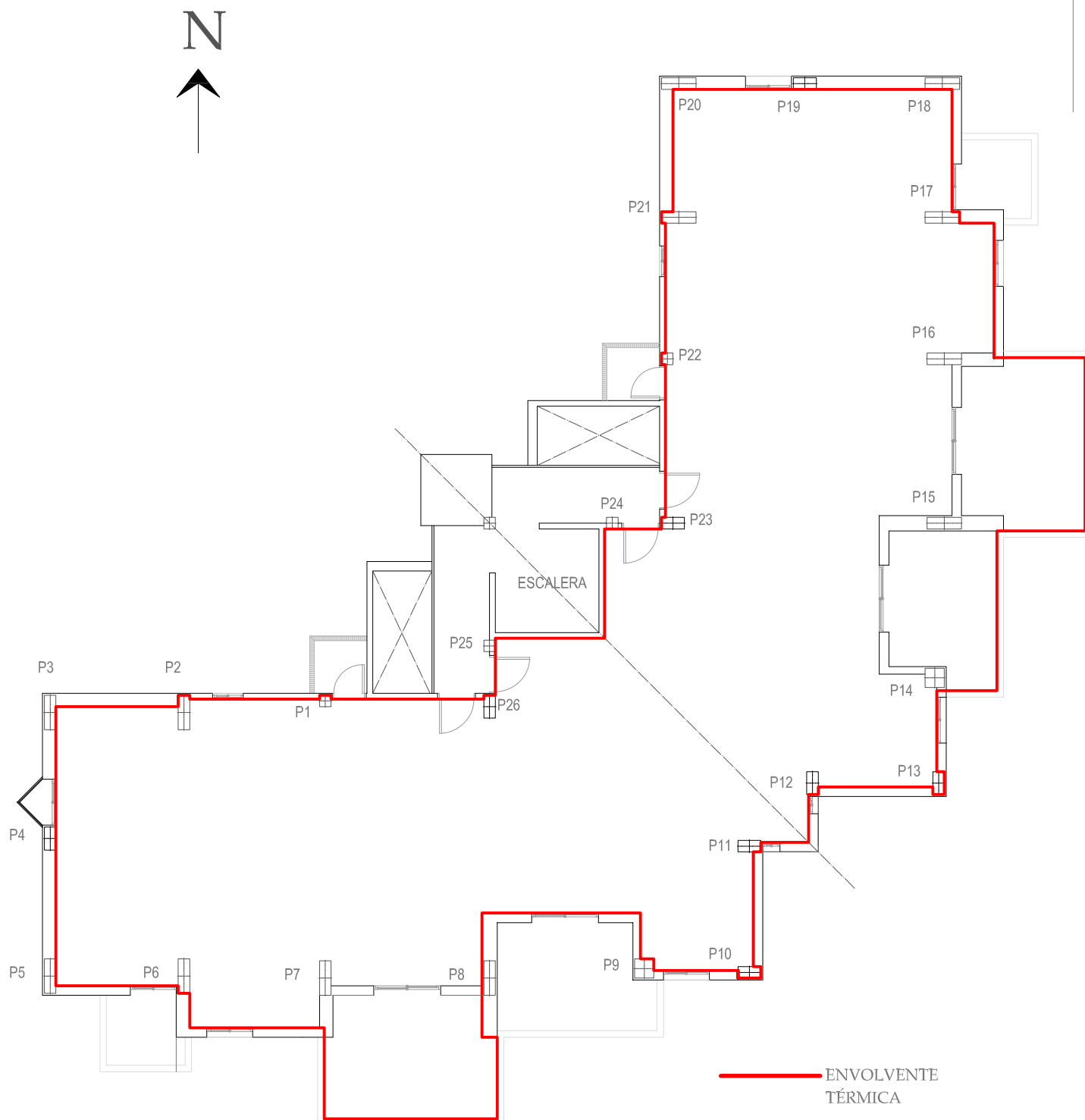


ANEXO IV: PLANOS POR PLANTA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA



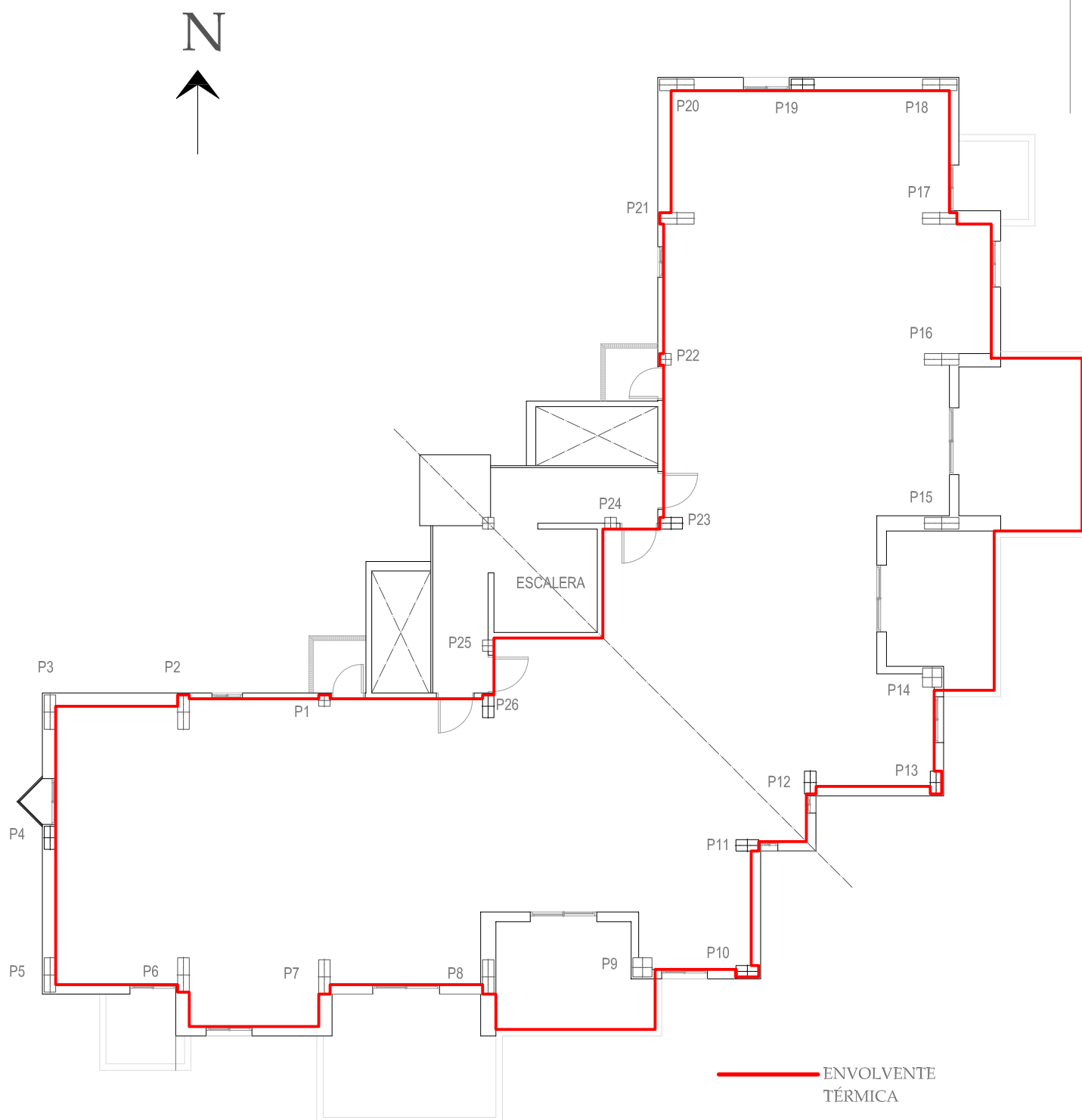
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	PLANTA 1 Y PLANTA 6
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 1
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



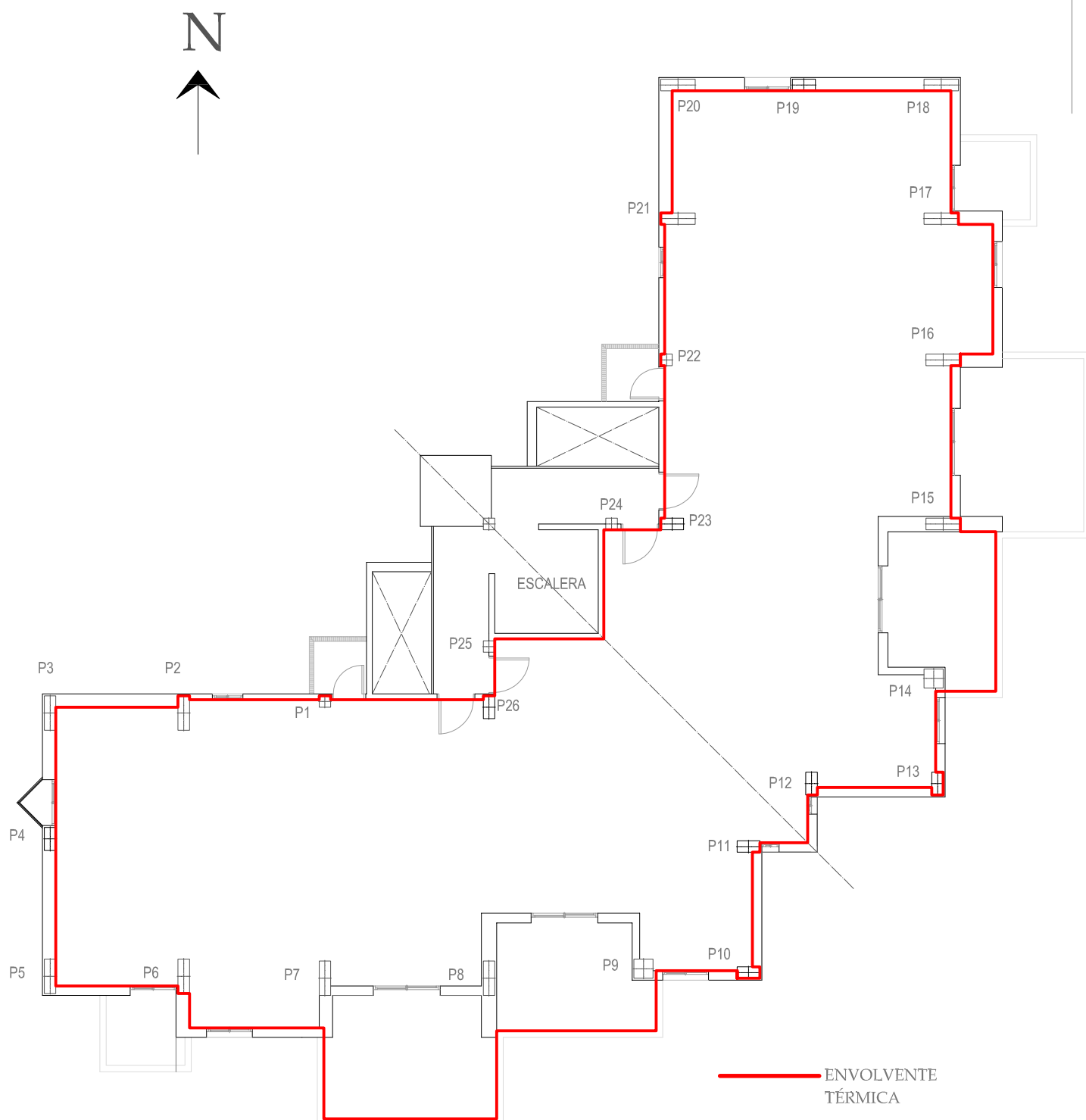
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	PLANTA 2
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 2
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



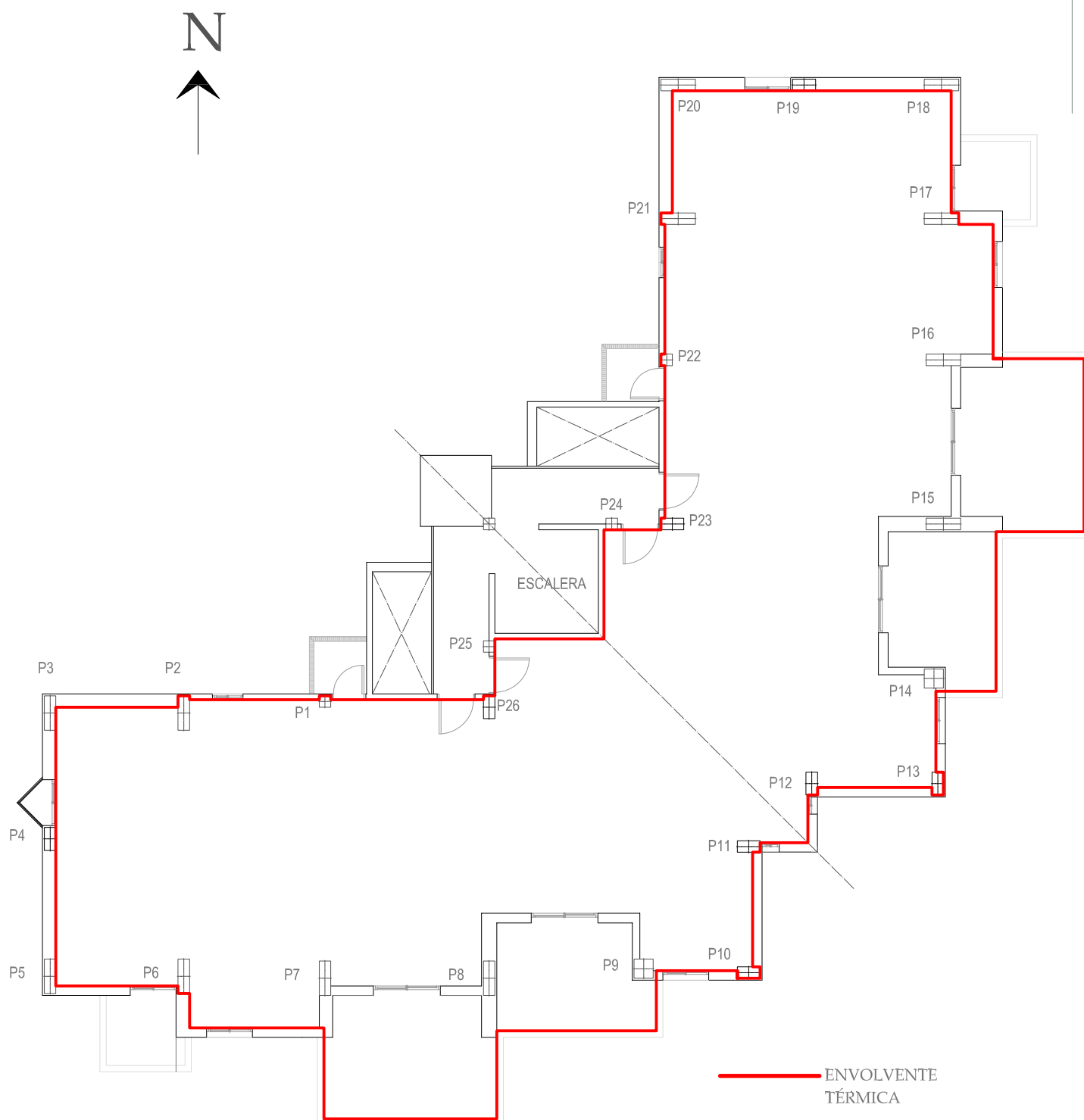
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	PLANTA 3
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 3
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



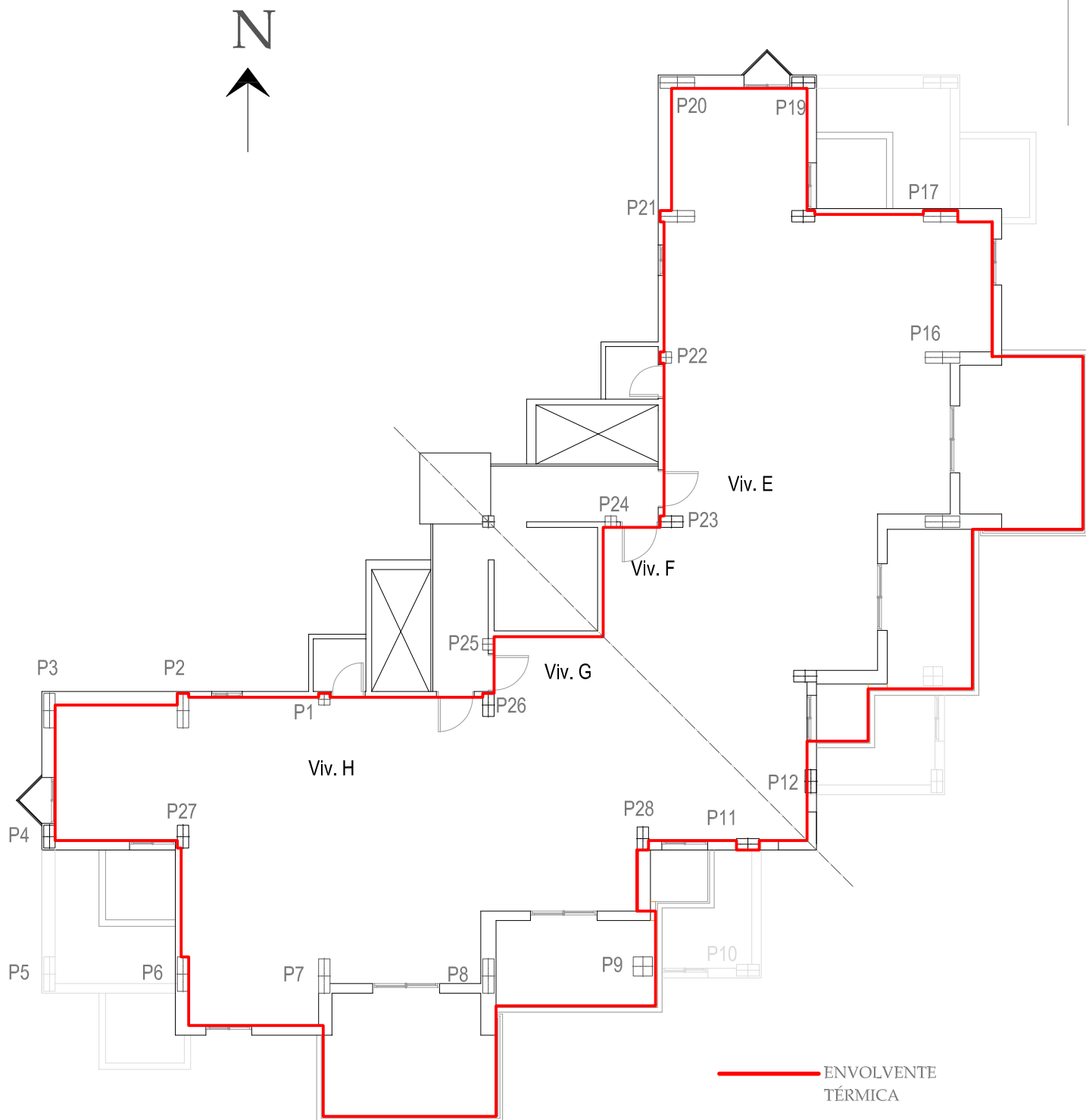
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	PLANTA 4
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 4
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



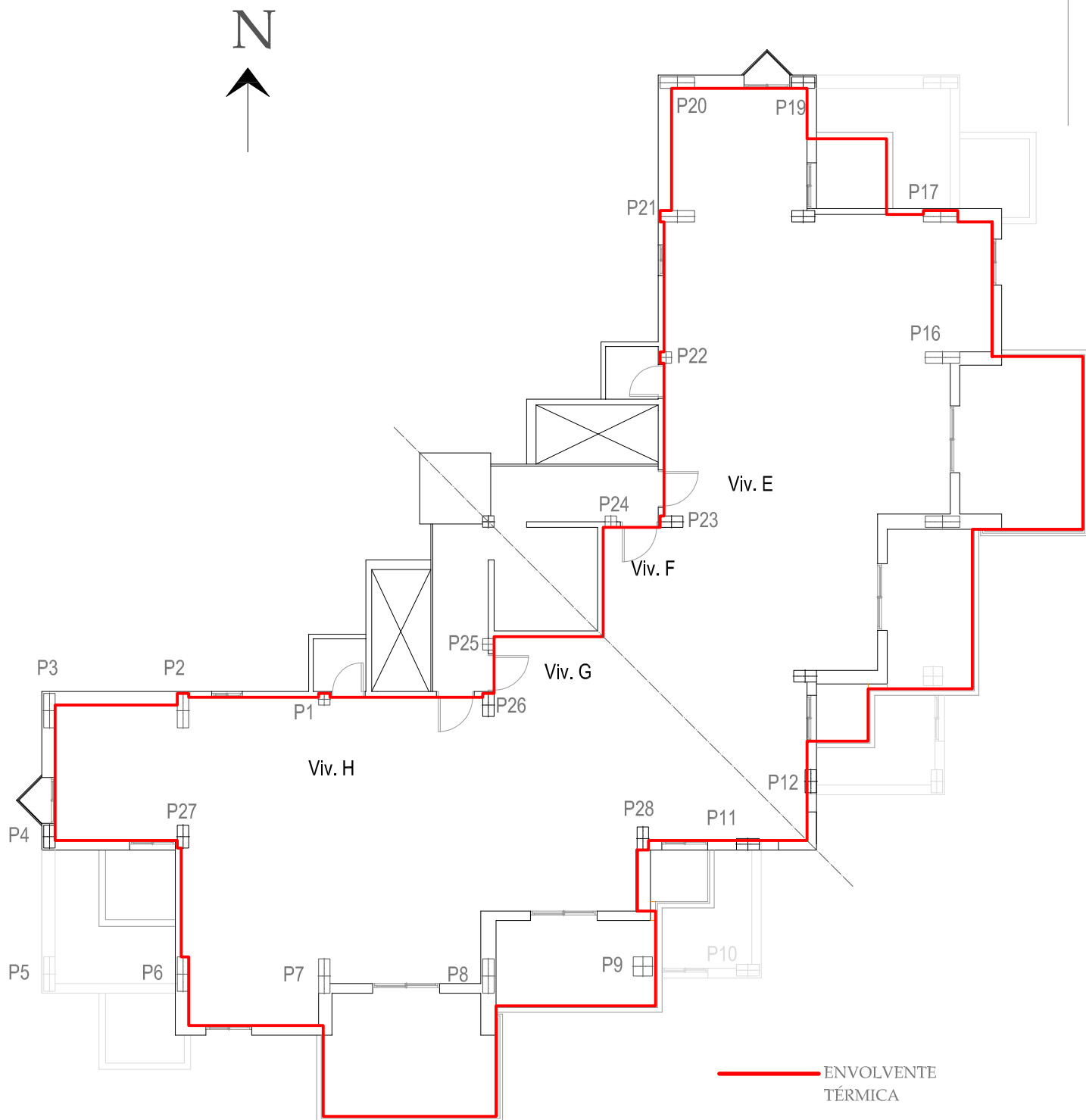
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	PLANTA 5
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 5
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



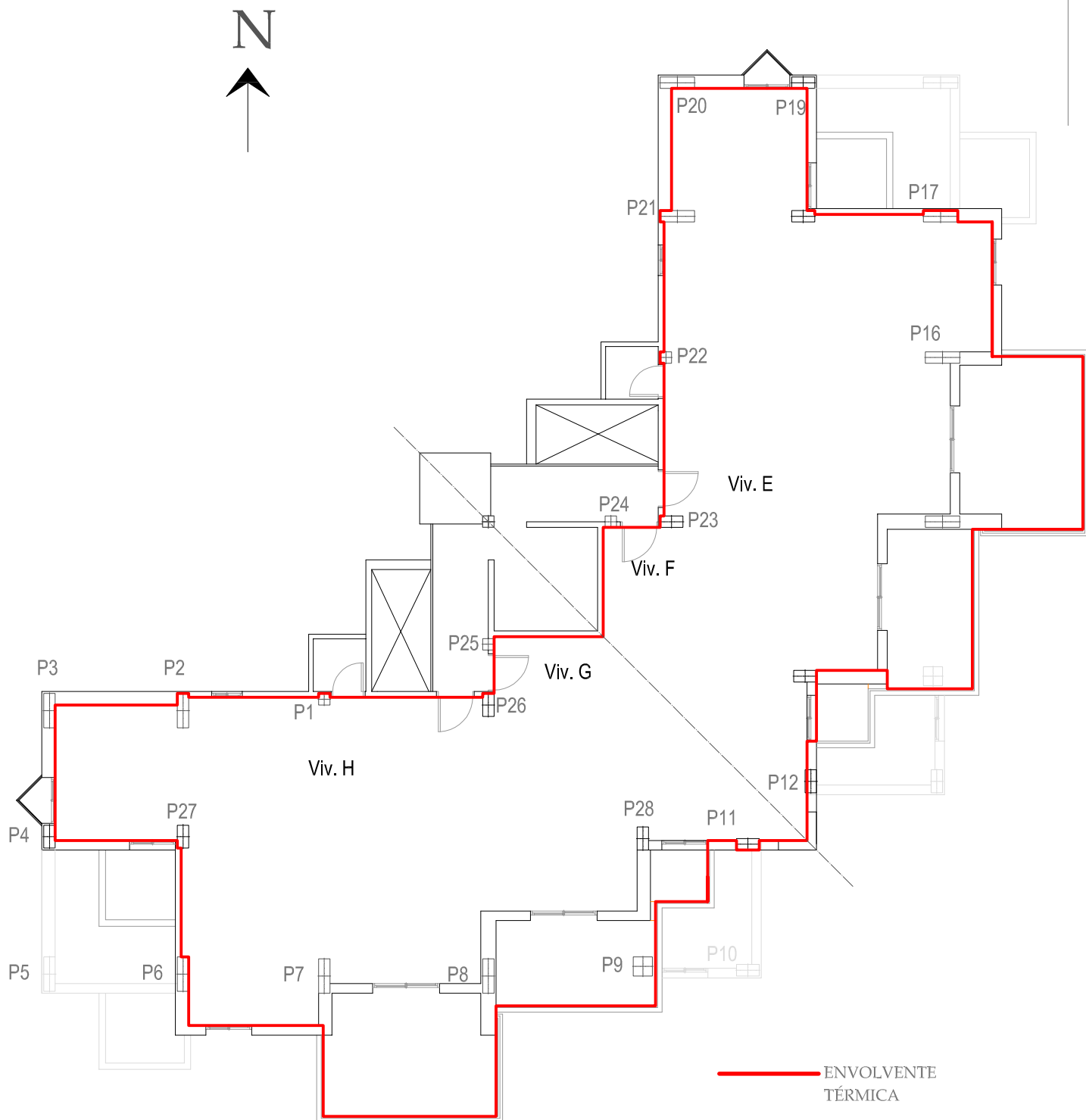
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 7
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 6
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



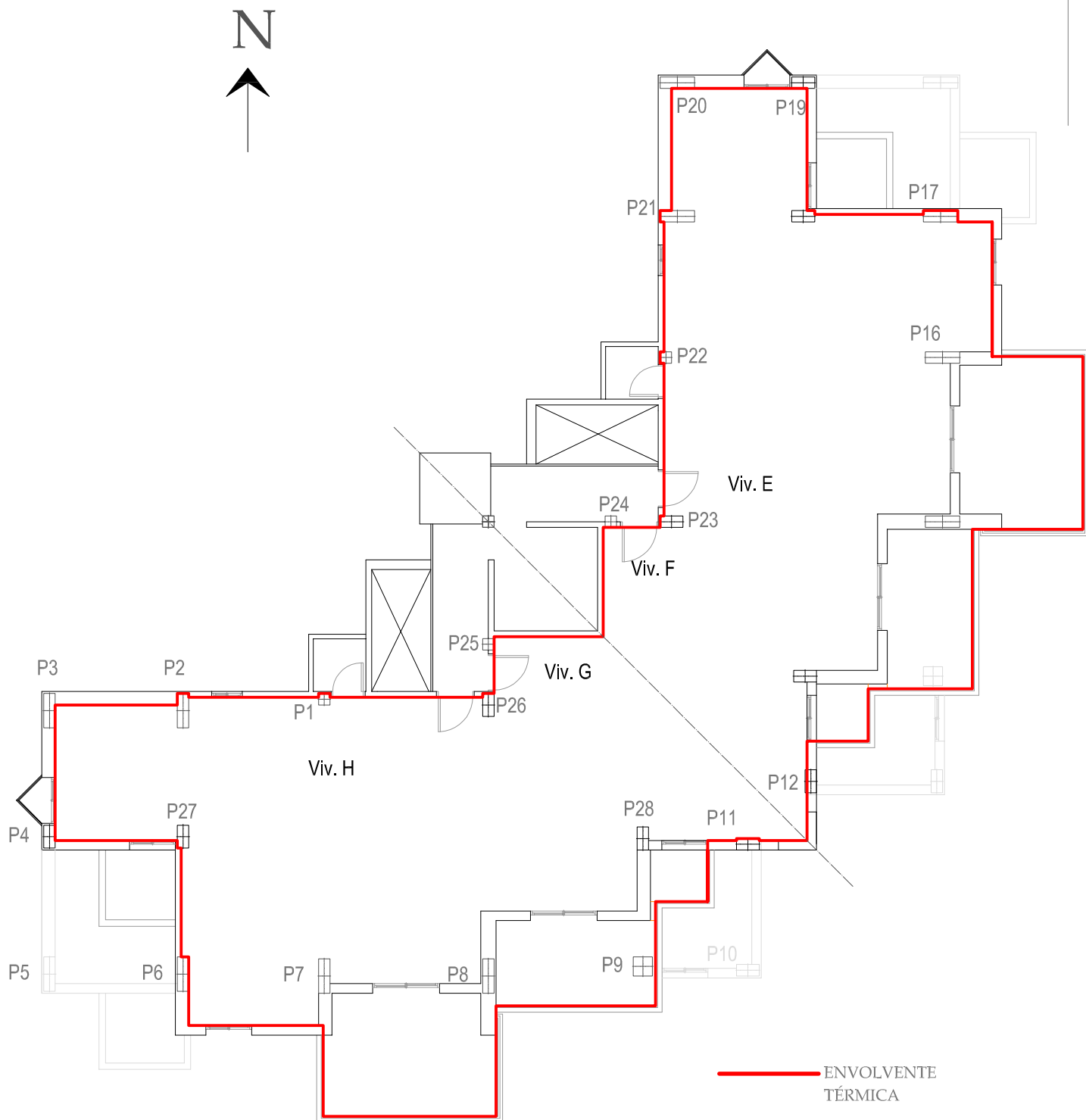
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 8
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 7
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



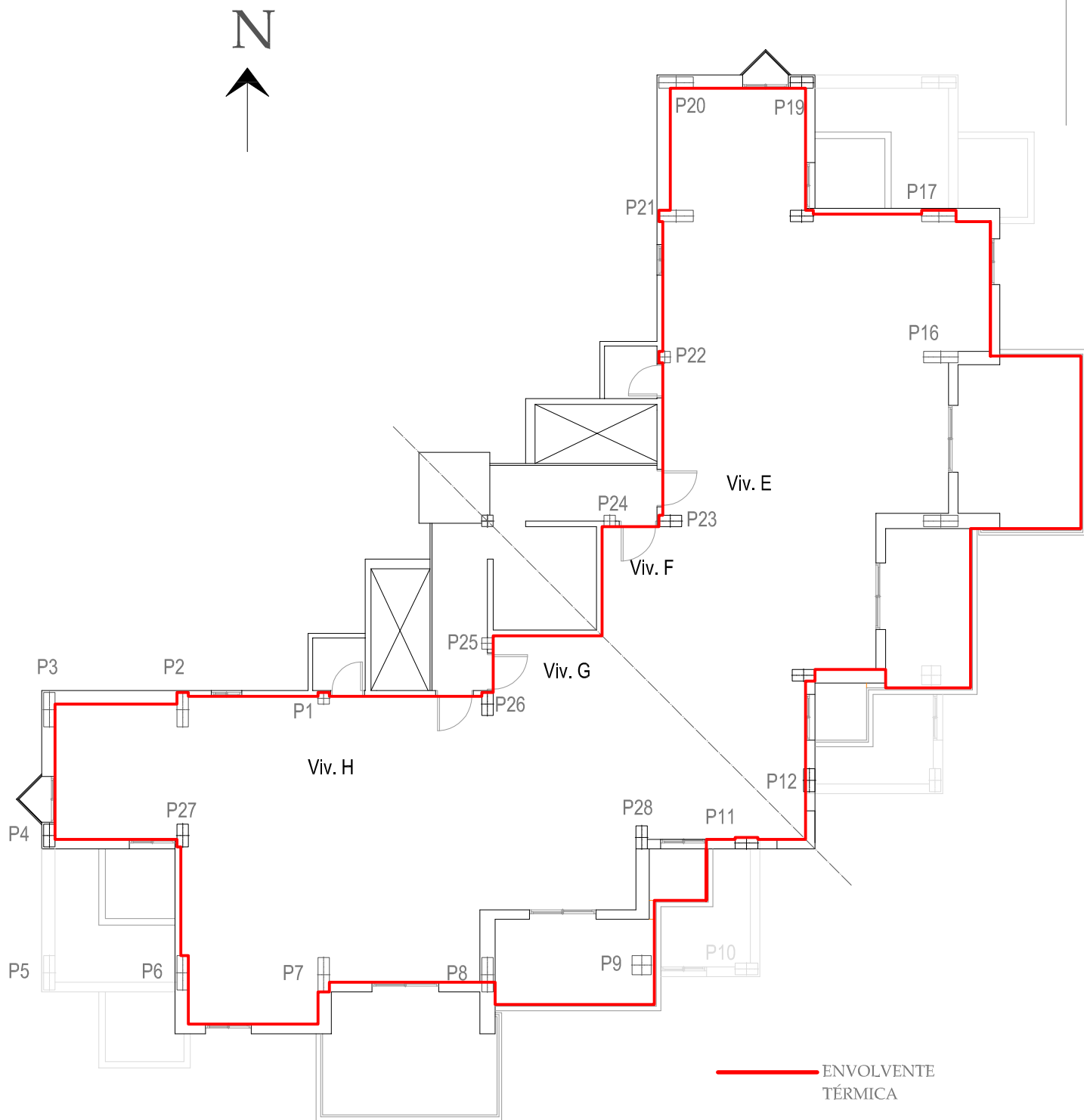
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 9
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 8
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



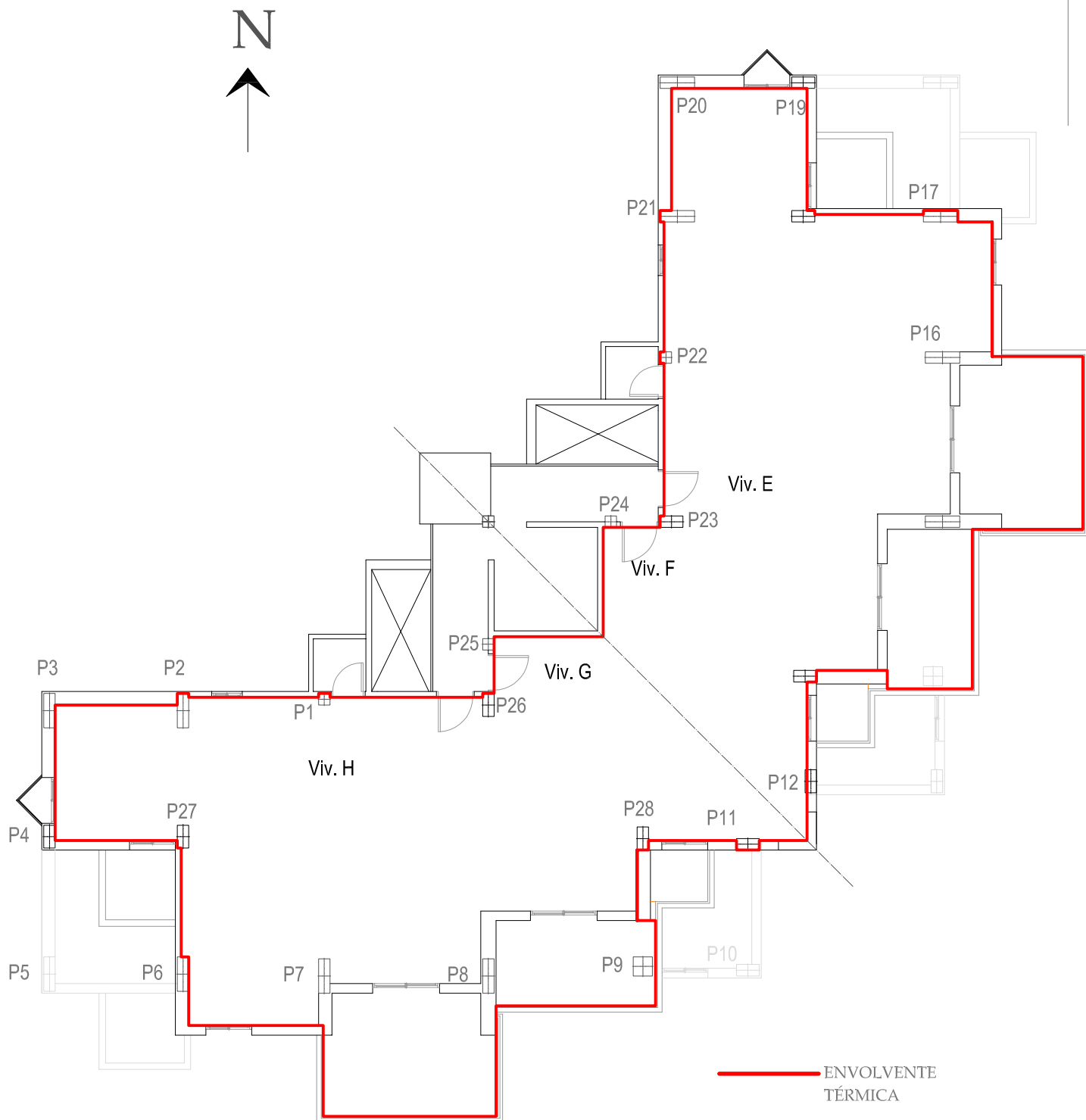
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 10
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 9
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



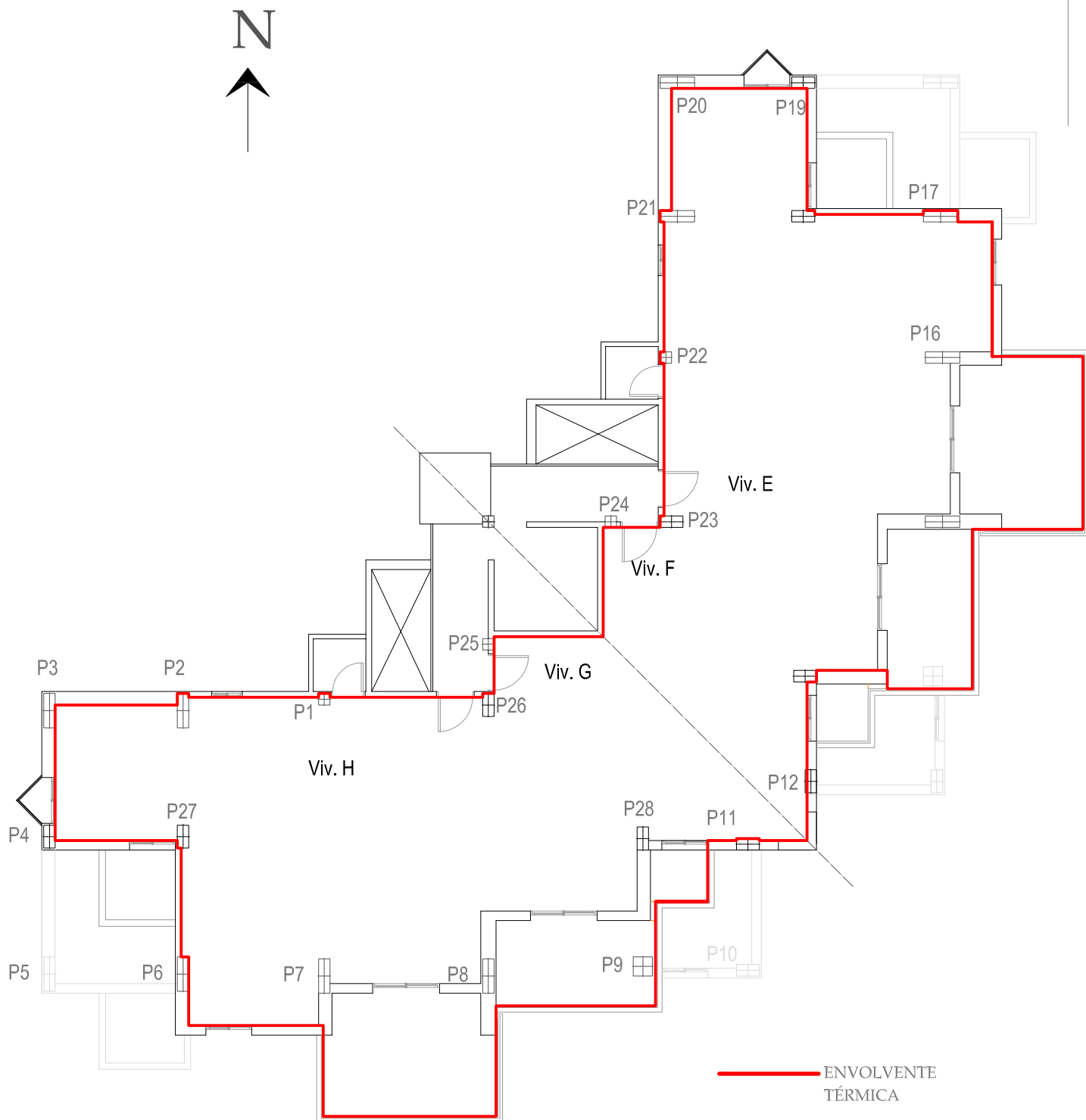
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 11
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 10
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



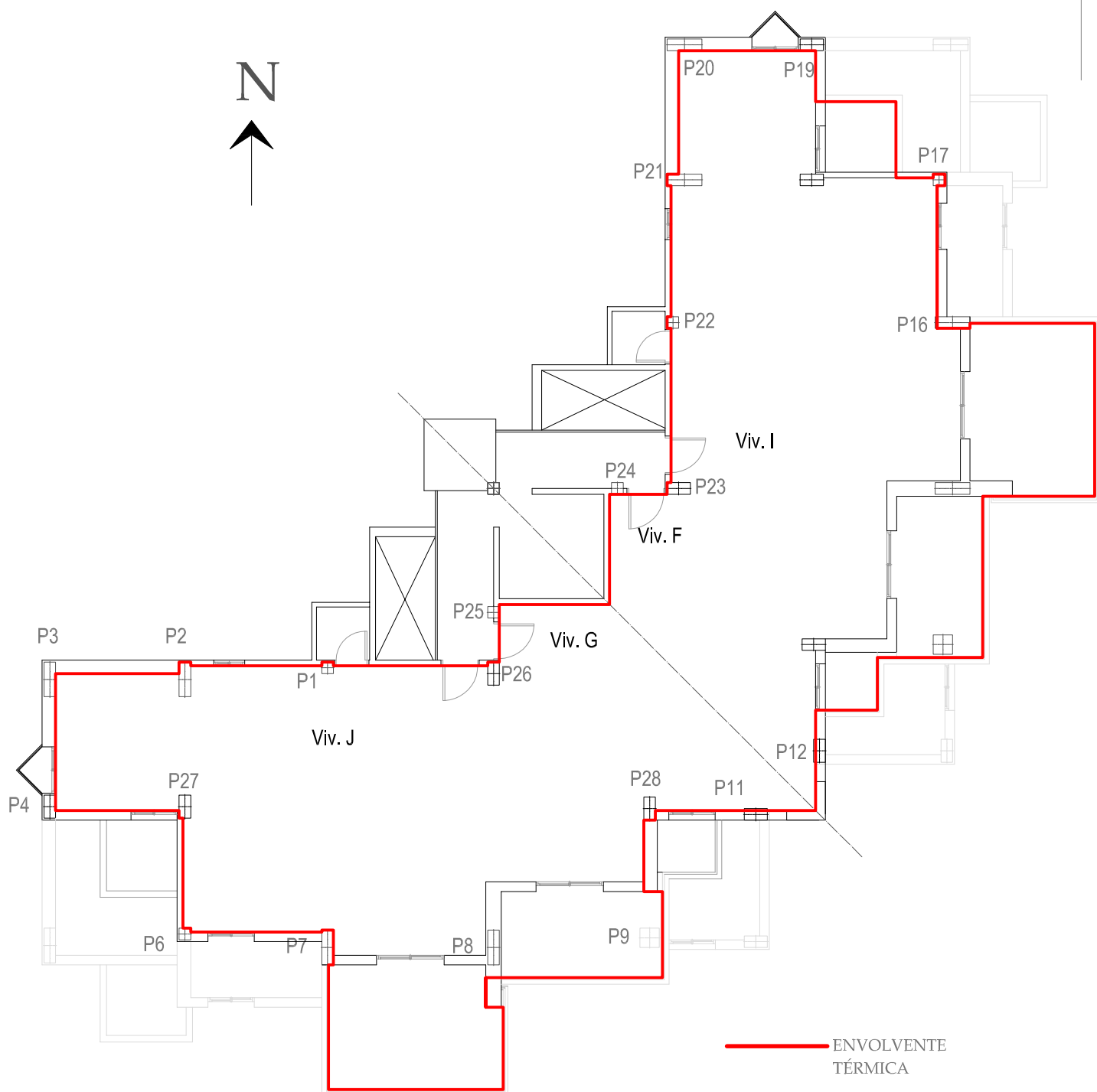
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 12
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 11
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



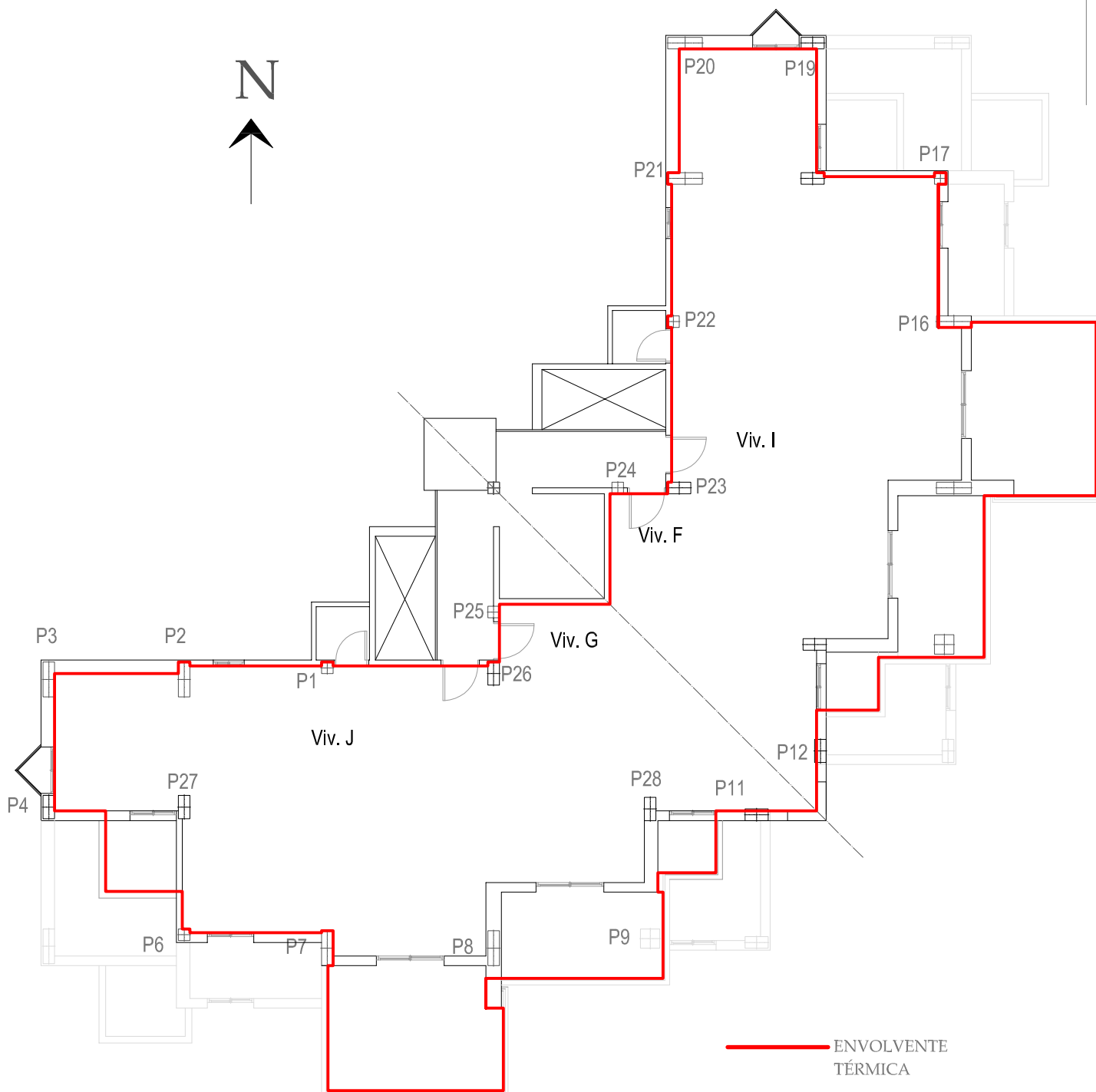
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo E, F, G y H)			
Septiembre de 2015		MÓDULO II	PLANTA 13
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 12
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



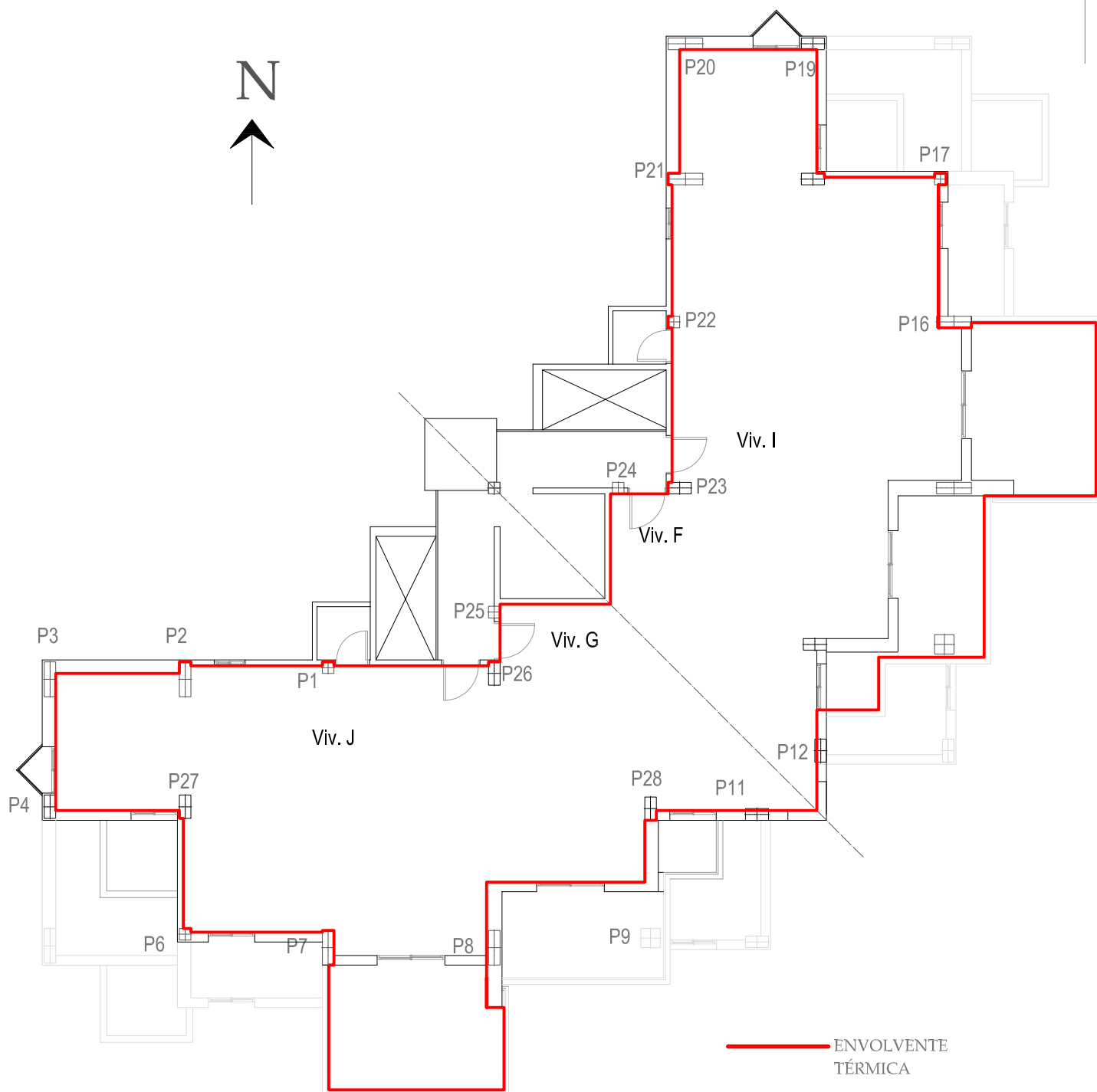
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo I, F, G y J)			
Septiembre de 2015		MÓDULO III	PLANTA 14
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 13
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



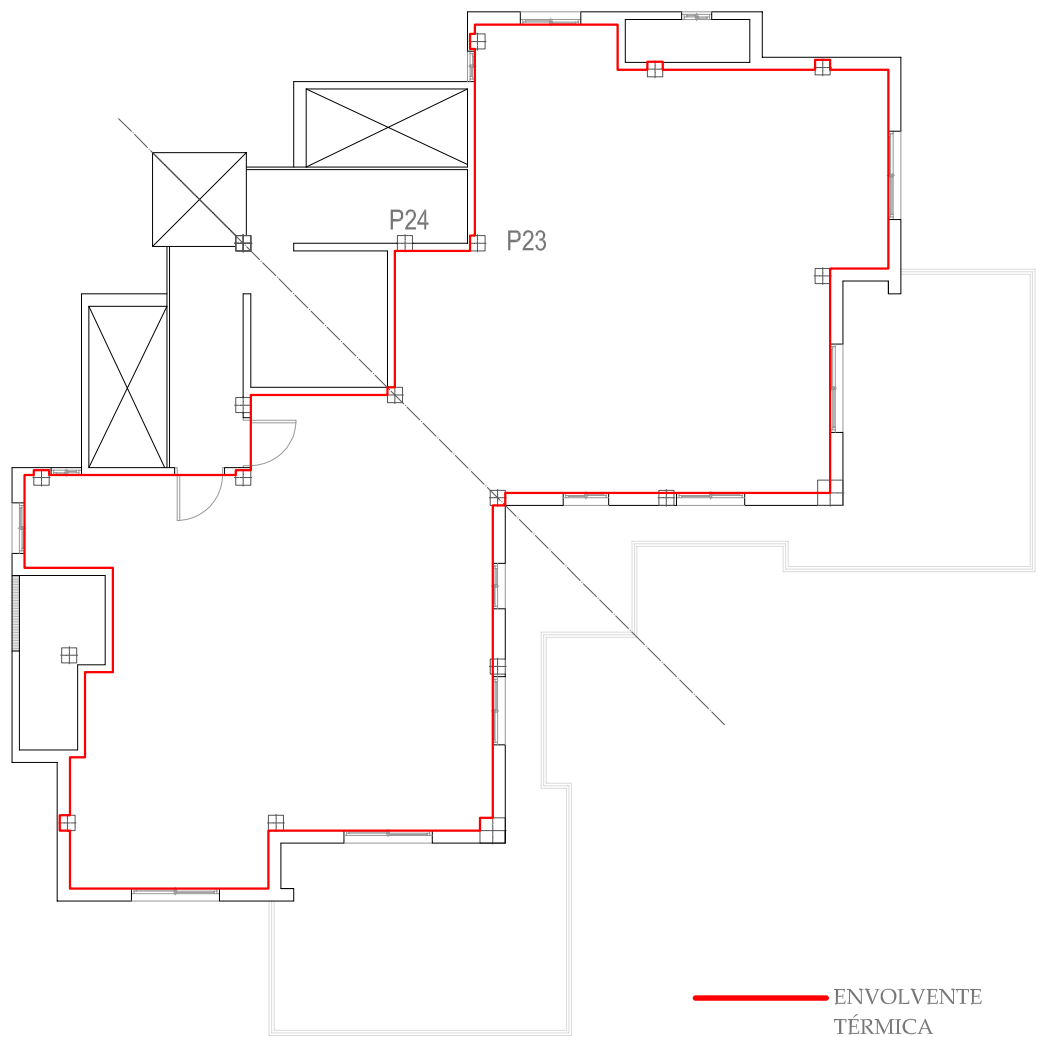
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo I, F, G y J)			
Septiembre de 2015		MÓDULO III	PLANTA 15
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 14
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



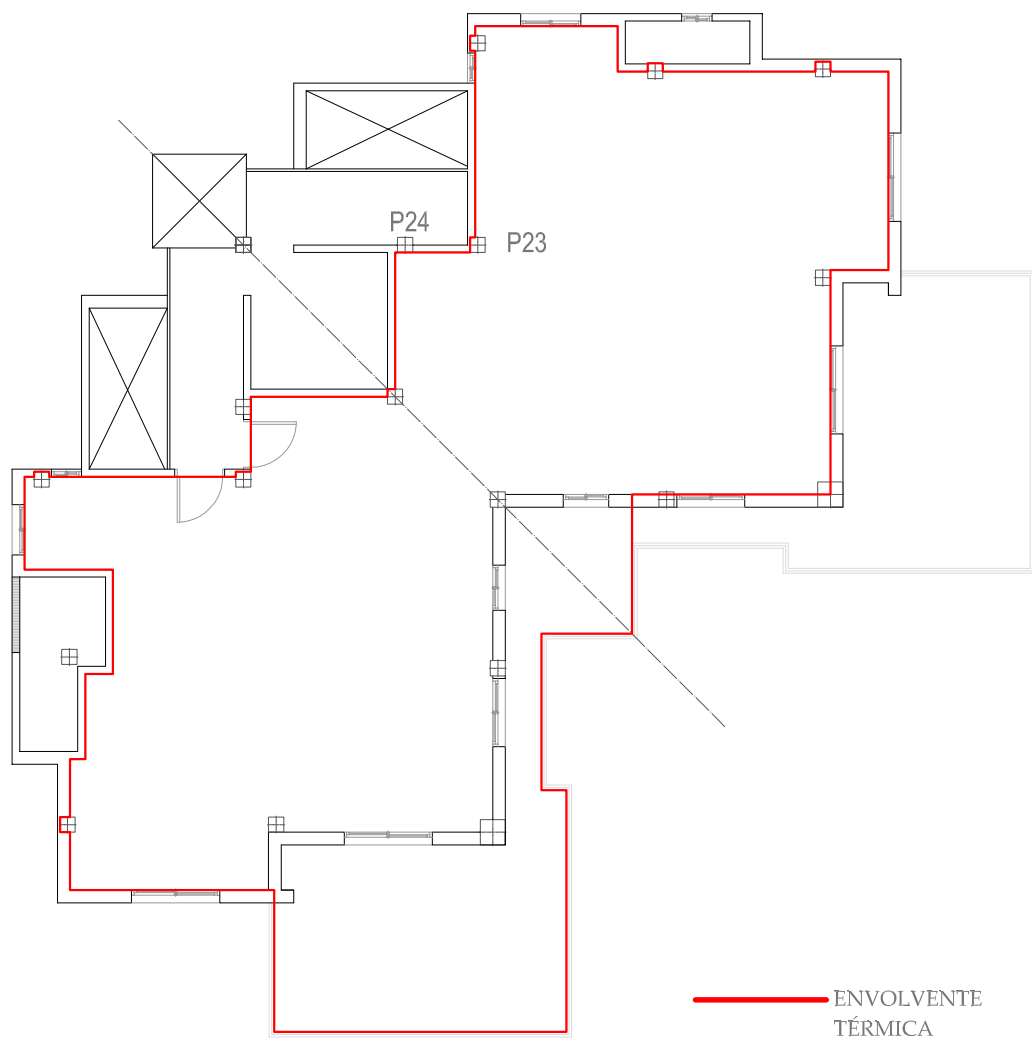
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo I, F, G y J)			
Septiembre de 2015		MÓDULO III	PLANTA 16
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 15
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



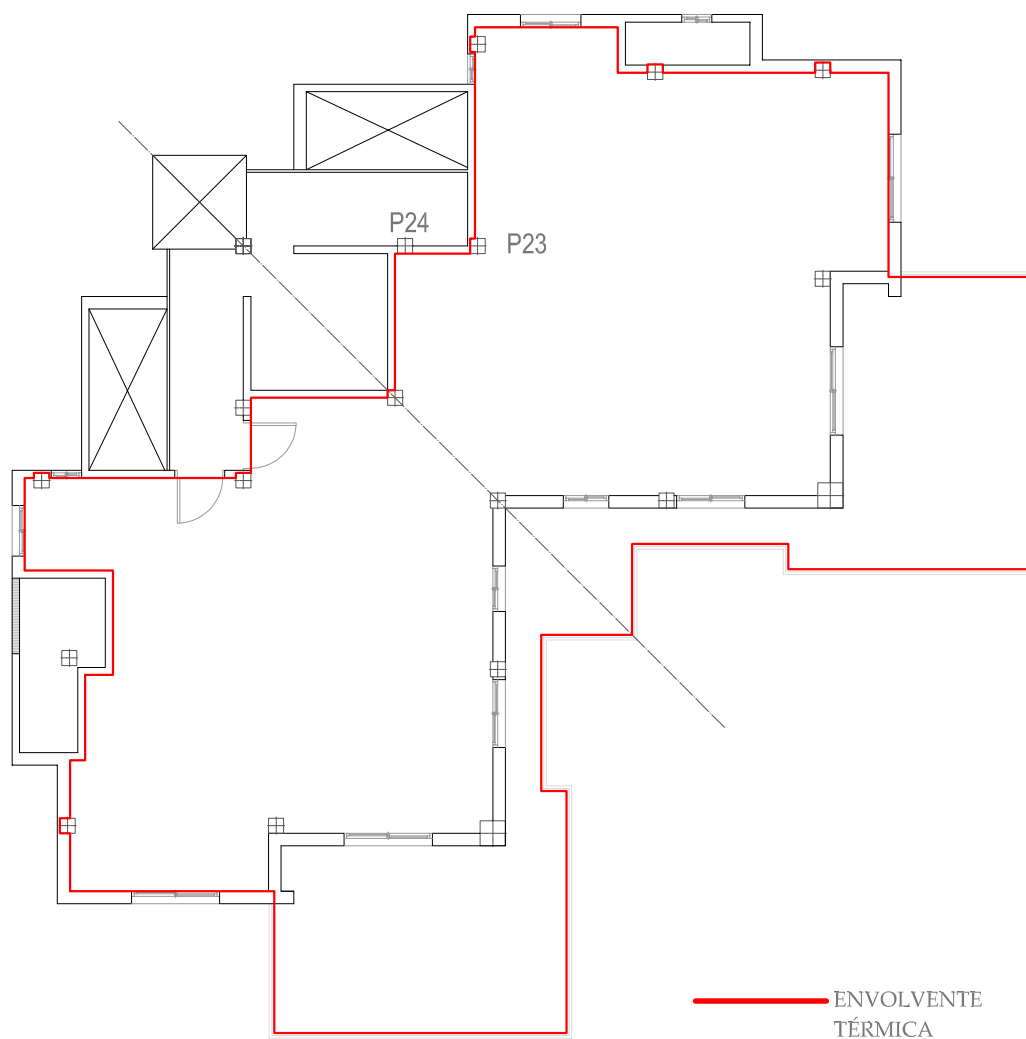
PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo K, Planta áticos)			
Septiembre de 2015		MÓDULO IV	PLANTA 17
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 16
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo K, Planta áticos)			
Septiembre de 2015		MÓDULO IV	PLANTA 18 y P.19
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 17
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

ENVOLVENTE TÉRMICA (Viviendas tipo K, Planta áticos)			
Septiembre de 2015		MÓDULO IV	PLANTA 20 y P.21
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 18
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



ANEXO V: DESGLOSE SUPERFICIES ÚTILES POR PLANTA.

MÓDULO 1: 6 plantas con viviendas Tipo A,B,C y D

		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P1	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	95,33	57,58	57,21	102,46
	Total m2 útiles/p	312,58			

Tabla 1: Superficie útil Planta 1

*EN ROJO BALCONES ABIERTOS (es decir que no se tienen en cuenta en el computo del total de la superficie útil el resto, a diferencia, si)

		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P2	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	95,33	57,58	44,64	102,46
	Total m2 útiles/p	300,01			

Tabla 2: Superficie útil Planta 2



		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P3	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	95,33	57,58	57,21	83,28
Total m2 útiles/p					293,40

Tabla 3: Superficie útil Planta 3

		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P4	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	83,28	57,58	57,21	95,33
Total m2 útiles/p					293,40

Tabla 4: Superficie útil Planta 4



		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P5	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	95,33	57,58	57,21	95,33
	Total m2 útiles/p	305,45			

Tabla 5: Superficie útil Planta 5

		Viv. A	Viv. B	Viv. C	Viv. D
P6	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,75	22,39	-
	dormitorio 1	12,31	10,02	10,02	12,31
	dormitorio 2	11,85	-	-	11,85
	dormitorio 3	12,79	-	-	12,79
	vestidor	-	3,01	3,10	-
	baño 1	5,95	5,73	5,63	5,95
	baño 2	4,09	-	-	4,09
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,50	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	5,76	-	-	5,76
	terrazza servicio	2,25	-	-	2,25
	Terraza 1	12,05	12,57	12,57	12,05
	Terraza 2	7,14			7,14
	Sup. Útil/Viv	95,33	57,58	57,21	102,46
	Total m2 útiles/p	312,58			

Tabla 6: Superficie útil Planta 6



MÓDULO 2: 7 plantas con viviendas Tipo E, F, G y H

		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P7	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	86,18	42,76	52,39	86,18
	Total m2 útiles/p	267,51			

Tabla 7: Superficie útil Planta 7

		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P8	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	88,83	42,76	52,39	86,18
	Total m2 útiles/p	270,16			

Tabla 8: Superficie útil Planta 8



		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P9	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	86,18	40,46	54,69	86,18
	Total m2 útiles/p	267,51			

Tabla 9: Superficie útil Planta 9

		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P 10	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	86,18	42,76	54,69	86,18
	Total m2 útiles/p	269,81			

Tabla 10: Superficie útil Planta 10



		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P 11	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	86,18	40,46	54,69	71,70
	Total m2 útiles/p	253,03			

Tabla 11: Superficie útil Planta 11

		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P 12	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Sup. Útil/Viv	86,18	40,46	52,39	86,18
	Total m2 útiles/p	265,21			

Tabla 12: Superficie útil Planta 12



		Viv. E	Viv. F	Viv. G	Viv. H
P 13	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	13,37	-	10,41	13,37
	dormitorio 2	12,70	-	-	12,70
	dormitorio 3	-	-	-	-
	vestidor	-	-	-	-
	baño 1	5,45	3,80	4,34	5,45
	baño 2	3,65	-	-	3,65
	cocina	6,23	-	-	6,23
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	6,00	-	1,56	6,00
	terrazza servicio	2,25	2,30	-	2,25
	Terraza 1	14,48	10,80	10,80	14,48
	Terraza 2	2,65		2,30	2,65
	Superficie ÚTIL/P	86,18	40,46	54,69	86,18
	Total m2 útiles/p	267,51			

Tabla 13: Superficie útil Planta 13

MÓDULO 3: 3 plantas con viviendas Tipo I, F, G y J

		Viv. I	Viv. F	Viv. G	Viv. J
P 14	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	12,22	-	10,41	12,22
	dormitorio 2	9,64	-	-	9,64
	baño 1	4,86	3,80	4,34	4,86
	cocina	6,08	-	-	6,08
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	3,91	-	1,56	3,91
	Terraza 1	15,17	10,80	10,80	15,17
	Terraza 2	2,65	2,30	2,30	2,65
	terrazza servicio	2,25		-	2,25
	Superficie ÚTIL/P	76,18	42,76	52,39	78,83
	Total m2 útiles/p	250,16			

Tabla 14: Superficie útil Planta 14



		Viv. I	Viv. F	Viv. G	Viv. J
P 15	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	12,22	-	10,41	12,22
	dormitorio 2	9,64	-	-	9,64
	baño 1	4,86	3,80	4,34	4,86
	cocina	6,08	-	-	6,08
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	3,91	-	1,56	3,91
	Terraza 1	15,17	10,80	10,80	15,17
	Terraza 2	2,65	2,30	2,30	2,65
	terrazza servicio	2,25		-	2,25
	Superficie ÚTIL/P	76,18	42,76	54,69	78,83
	Total m2 útiles/p	252,46			

Tabla 15: Superficie útil Planta 15

		Viv. I	Viv. F	Viv. G	Viv. J
P 16	comedor-estar	21,60	-	-	21,60
	comedor-estar-cocina	-	22,14	21,78	-
	dormitorio 1	12,22	-	10,41	12,22
	dormitorio 2	9,64	-	-	9,64
	baño 1	4,86	3,80	4,34	4,86
	cocina	6,08	-	-	6,08
	hall	2,70	3,72	3,50	2,70
	distribuidor y pasos	3,91	-	1,56	3,91
	Terraza 1	15,17	10,80	10,80	15,17
	Terraza 2	2,65	2,30	2,30	2,65
	terrazza servicio	2,25		-	2,25
	Superficie ÚTIL/P	76,18	40,46	41,59	76,18
	Total m2 útiles/p	234,41			

Tabla 16: Superficie útil Planta 16



MÓDULO 4: 5 plantas con viviendas Tipo K (áticos)

		Viv. K
P 17	comedor-estar	22,47
	comedor	13,75
	dormitorio 1	16,70
	dormitorio 2	14,00
	dormitorio 3	13,00
	vestidor	3,54
	baño 1	8,36
	baño 2	5,16
	aseo servivicio	2,19
	cuarto plancha	4,17
	cocina	11,15
	oficio	2,90
	hall	9,58
	distribuidor y pasos	8,90
	terraza servicio	3,78
	terraza 1	20,70
	terraza 2	91,54
	Superficie ÚTIL/P	156,57

Tabla 17: Superficie útil Planta 17

		Viv Tipo K
P 18 y 19	comedor-estar	22,47
	comedor	13,75
	dormitorio 1	16,70
	dormitorio 2	14,00
	dormitorio 3	13,00
	vestidor	3,54
	baño 1	8,36
	baño 2	5,16
	aseo servivicio	2,19
	cuarto plancha	4,17
	cocina	11,15
	oficio	2,90
	hall	9,58
	distribuidor y pasos	8,90
	terraza servicio	3,78
	terraza 1	60,04
	terraza 3	52,20
	Superficie ÚTIL/P	195,91

Tabla 18 y 19: Superficie útil Planta 18 y 19



		Viv. K
P 20 y 21	comedor-estar	22.47
	comedor	13.75
	dormitorio 1	16.70
	dormitorio 2	14.00
	dormitorio 3	13.00
	vestidor	3.54
	baño 1	8.36
	baño 2	5.16
	aseo servicio	2.19
	cuarto plancha	4.17
	cocina	11.15
	oficio	2.90
	hall	9.58
	distribuidor y pasos	8.90
	terraza servicio	3.78
	terraza 1	56.12
	terraza 3	56.12
	Superficie ÚTIL/P	248.11

Tabla 20 y 21: Superficie útil Planta 20 y 21

MÓDULO 5: 1 planta Tipo RESTAURANTE

295.47

M2

*Dibujado en AutoCad



ANEXO VI: DESGLOSE DE SUPERFICIES DE FACHADAS SEGÚN ORIENTACIÓN Y PLANTA.

MODULO 1					
Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
A	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,55		3,50	
	dormitorio 2	3,75			3,60
	dormitorio 3	1,10		3,95	
	baño 1				3,10
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1	2,30	2,30	4,53	
	Terraza 2				
Total m.l VIV. A		10,70	2,30	11,98	8,20
B	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,35	2,60	
	vestidor				
	baño 1		1,45	1,45	
	hall				
	Terraza 1		1,33	4,18	
Total m.l VIV. B		0,00	6,13	8,23	0,00
	dormitorio 1		2,60	3,35	
	vestidor				
	baño 1				
	hall				
	Terraza 1		4,35	1,50	
Total m.l VIV. C		0,00	6,95	4,85	0,00
	dormitorio 1		1,50		3,55
	dormitorio 2	3,60			3,75
	dormitorio 3		3,65		
	baño 1	3,10			
	cocina	1,50			
	Terraza 1		4,70	2,30	2,30
	Terraza 2		2,00	0,90	2,00
Total m.l VIV. D		8,20	11,85	3,20	11,60
TOTAL PLANTA 1 (m.l)		18,90	27,23	28,26	19,80



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
A	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,55		3,50	
	dormitorio 2	3,75			3,60
	dormitorio 3	1,10		3,95	
	baño 1				3,10
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1	2,30	2,30	4,53	
	Terraza 2				
	Total m.l VIV. A	10,70	2,30	11,98	8,20
B	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,35	2,60	
	vestidor				
	baño 1		1,45	1,45	
	hall				
	Terraza 1		1,33	4,18	
	Total m.l VIV. B	0,00	6,13	8,23	0,00
C	comedor-estar-cocina		3,75		
	dormitorio 1		2,95	3,35	1,50
	Terraza 1 (ABIERTA)				
	Total m.l VIV. C	0,00	6,70	3,35	1,50
D	comedor-estar			1,70	
	dormitorio 1		3,15		3,55
	dormitorio 2	3,60			3,75
	dormitorio 3		3,65		1,10
	baño 1	3,10			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	Terraza 1		4,70	3,40	2,30
	Terraza 2				
	Total m.l VIV. D	8,20	11,50	5,10	10,70
TOTAL PLANTA 2 (m.l)		18,90	26,63	28,66	20,40



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
A	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,55		3,50	
	dormitorio 2	3,75			3,60
	dormitorio 3	1,10		3,95	
	baño 1				3,10
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	terrazza servicio	2,30			
	Terraza 1		2,30	4,53	
	Total m.l VIV. A	10,70	2,30	11,98	8,20
B	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,35	2,60	
	vestidor				
	baño 1		1,45	1,45	
	hall				
	Terraza 1		1,33	4,18	
	Total m.l VIV. B	0,00	6,13	8,23	0,00
C	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		2,60	3,35	
	Terraza 1		4,35	1,50	1,10
	Total m.l VIV. C	0,00	6,95	4,85	1,10
D	comedor-estar		4,20	1,10	
	dormitorio 1		3,15		3,55
	dormitorio 2	3,60			3,75
	dormitorio 3		3,65		1,10
	baño 1	3,10			
	cocina	1,50			
	Total m.l VIV. D	8,20	11,00	1,10	8,40
TOTAL PLANTA 3 (m.l)		18,90	26,38	26,16	17,70



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
A	comedor-estar			4,30	
	dormitorio 1	3,75		3,50	
	dormitorio 2	3,55			3,60
	dormitorio 3	1,10	1,10	3,95	
	baño 1				3,10
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1				
	Terraza 2				
	Total m.l VIV. A	8,40	1,10	7,45	8,20
B	comedor-estar-cocina	1,10			
	dormitorio 1		3,35	2,60	
	vestidor				
	baño 1		1,45	1,45	
	hall				
	Terraza 1		1,33	4,18	
	Total m.l VIV. B	1,10	6,13	8,23	0,00
C	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		2,60	3,35	
	Terraza 1		4,35	1,50	
	Total m.l VIV. C	0,00	6,95	4,85	0,00
D	comedor-estar				
	dormitorio 1		3,15		3,55
	dormitorio 2	3,60			3,75
	dormitorio 3		3,65		1,10
	baño 1	3,10			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	Terraza 1		4,70	2,30	2,30
	Total m.l VIV. D	8,20	11,50	2,30	10,70
TOTAL PLANTA 4 (m.l)		17,70	25,68	22,83	18,90



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
A	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,55		3,50	
	dormitorio 2	3,75			3,60
	dormitorio 3	1,10		3,95	
	baño 1				3,10
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1	2,30	2,30	4,53	
	Terraza 2				
	Total m.l VIV. A	10,70	2,30	11,98	8,20
B	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,35	2,60	
	vestidor				
	baño 1		1,45	1,45	
	hall				
	Terraza 1		1,33	4,18	
	Total m.l VIV. A	10,70	8,43	20,21	8,20
C	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		2,60	3,35	
	Terraza 1		4,35	1,50	
	Total m.l VIV. C	0,00	6,95	4,85	8,20
D	comedor-estar				
	dormitorio 1		3,15		3,55
	dormitorio 2	3,60			3,75
	dormitorio 3		3,65		1,10
	baño 1	3,10			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	Terraza 1		4,70	2,30	2,30
	Terraza 2				
	Total m.l VIV. A	8,20	11,50	2,30	10,70
TOTAL PLANTA 5 (m.l)		18,90	26,88	27,36	27,10



MODULO 2

Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65		4,20
	baño 1	3,90			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)		4,70	3,00	2,20
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	3,00	10,15
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		4,70	2,70	
	Terraza 1 (comedor)		4,30	4,20	
	Terraza 2 (Dormitorio)				
	Total m.l VIV. G	0,00	9,00	6,90	0,00
F	comedor-estar				
	Terraza 1 (comedor)		3,00	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)		1,40	1,60	
	Total m.l VIV. F	0,00	4,40	5,90	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 7 (m.l)		19,35	34,70	20,50	18,55



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65		4,20
	baño 1	3,90			
	cocina	1,50			
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)		4,70	3,00	2,20
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	3,00	10,15
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		2,80	2,70	
	hall				
	Terraza 1 (comedor)		4,30	3,00	
	Terraza 2 (Dormitorio)		1,50	1,40	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,60	7,10	0,00
F	comedor-estar		2,00		
	Cocina			1,90	
	dormitorio				
	baño				
	cocina				
	hall				
	Terraza 1 (comedor)		2,20	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)				
	Total m.l VIV. F	0,00	4,20	6,20	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 9 (m.l)		19,35	34,10	21,00	18,55



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65		4,20
	baño 1	3,90			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)		4,70	3,00	2,20
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	3,00	10,15
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		2,80	2,70	
	baño				
	cocina				
	hall				
	Terraza 1 (comedor)		4,30	3,00	
	Terraza 2 (Dormitorio)		1,50	1,40	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,60	7,10	0,00
F	comedor-estar				
	Terraza 1 (comedor)		3,00	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)		1,40	1,60	
	Total m.l VIV. F	0,00	4,40	5,90	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 10 (m.l)		19,35	34,30	20,70	18,55



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar		4,70		
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65	1,10	4,20
	dormitorio 3				
	baño 1	3,90			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	1,10	7,95
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		2,80	2,70	
	Terraza 1 (comedor)		4,30	3,00	0,50
	Terraza 2 (Dormitorio)		1,50	1,40	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,60	7,10	0,50
F	comedor-estar		2,00		
	Cocina			1,90	
	Terraza 1 (comedor)		2,20	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)				
	Total m.l VIV. F	0,00	4,20	6,20	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	dormitorio 3				
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 11 (m.l)		19,35	34,10	19,10	16,85



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65		4,20
	baño 1	3,90			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)		4,70	3,00	2,20
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	3,00	10,15
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		4,70	2,70	
	Terraza 1 (comedor)		4,30	4,20	
	Terraza 2 (Dormitorio)				
	Total m.l VIV. G	0,00	9,00	6,90	0,00
F	comedor-estar		2,00		
	Cocina			1,90	
	Terraza 1 (comedor)		2,20	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)				
	Total m.l VIV. F	0,00	4,20	6,20	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	dormitorio 3				
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 12 (m.l)		19,35	34,50	20,80	18,55



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
H	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,90	3,15		3,75
	dormitorio 2		3,65		4,20
	dormitorio 3				
	baño 1	3,90			
	baño 2				
	cocina	1,50			
	Terraza 1 (Comedor)		4,70	3,00	2,20
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. H	9,30	11,50	3,00	10,15
G	comedor-estar-cocina				
	dormitorio		2,80	2,70	
	Terraza 1 (comedor)		4,30	3,00	
	Terraza 2 (Dormitorio)		1,50	1,40	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,60	7,10	0,00
F	comedor-estar		2,00		
	Cocina			1,90	
	Terraza 1 (comedor)		2,20	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)				
	Total m.l VIV. F	0,00	4,20	6,20	0,00
E	comedor-estar				
	dormitorio 1	3,65	3,15		3,90
	dormitorio 2	4,20	3,65		
	dormitorio 3				
	baño 1				3,00
	baño 2				
	cocina				1,50
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Comedor)	2,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dormitorio1)				
	Total m.l VIV. E	10,05	9,80	4,70	8,40
TOTAL PLANTA 13 (m.l)		19,35	34,10	21,00	18,55



MODULO 3: 3 plantas con viviendas Tipo I, F, G y J

Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
J	comedor-estar				
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,85		3,00
	dormitorio 2	2,15	0,50		3,75
	baño 1	3,10			
	cocina	1,50			
	Terraza 1 (Salón)		4,70	3,00	4,20
	Terraza 2 (Dorm2)		1,50		1,50
	Total m.l VIV. J	6,75	10,55	3,00	12,45
G	comedor-estar			2,20	
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		4,70	2,70	
	Terraza 1 (Salón)		4,30	2,20	
	Terraza 2 (Dormitorio)				
	Total m.l VIV. G	0,00	9,00	7,10	0,00
F	comedor-estar		2,00		
	cocina			1,90	
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Salón)		2,20	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)				
	Total m.l VIV. F	0,00	4,20	6,20	0,00
I	comedor-estar				
	dormitorio 1	2,90		3,85	
	dormitorio 2	3,75	2,00	2,15	
	baño 1			3,10	
	cocina			1,50	
	Terraza 1 (Salón)	4,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dorm2)				
	Total m.l VIV. E	10,85	5,00	15,30	0,00
TOTAL PLANTA 14 (m.l)		17,60	28,75	31,60	12,45



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
J	comedor-estar				
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,85		3,00
	dormitorio 2	2,15	0,50		3,75
	baño 1	3,10			
	cocina	1,50			
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Salón)		4,70	3,00	4,20
	Terraza 2 (Dorm2)		1,50		1,50
	Total m.l VIV. J	6,75	10,55	3,00	12,45
G	comedor-estar				
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		2,80	2,70	
	Terraza 1 (Salón)		4,30	2,80	
	Terraza 2 (Dormitorio)		1,40	1,40	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,50	6,90	0,00
F	comedor-estar				
	Terraza 1 (Salón)		2,80	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)		1,20	1,30	
	Total m.l VIV. F	0,00	4,00	5,60	0,00
I	comedor-estar				
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1	2,90		3,85	
	dormitorio 2	3,75	2,00	2,15	
	baño 1			3,10	
	cocina			1,50	
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Salón)	4,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dorm2)				
	Total m.l VIV. E	10,85	5,00	15,30	0,00
TOTAL PLANTA 15 (m.l)		17,60	28,05	30,80	12,45



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
J	comedor-estar			2,00	
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		3,85		4,90
	dormitorio 2	2,15	3,15		3,75
	baño 1	3,10			
	cocina	1,50			
	Terraza 1 (Salón)		4,70	3,00	4,20
	Terraza 2 (Dorm2)				
	Total m.l VIV. J	6,75	11,70	3,00	12,85
G	comedor-estar		4,20	2,20	
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1		4,70	2,70	
	Total m.l VIV. G	0,00	8,90	4,90	0,00
F	comedor-estar				
	Terraza 1 (Salón)		2,80	4,30	
	Terraza 2 (Cocina)		1,20	1,30	
	Total m.l VIV. F	0,00	4,00	5,60	0,00
I	comedor-estar				
	comedor-estar-cocina				
	dormitorio 1	2,90		3,85	
	dormitorio 2	3,75	2,00	2,15	
	baño 1			3,10	
	cocina			1,50	
	hall				
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Salón)	4,20	3,00	4,70	
	Terraza 2 (Dorm2)				
	Total m.l VIV. E	10,85	5,00	15,30	0,00
TOTAL PLANTA 16 (m.l)		17,60	29,60	28,80	12,85



MODULO 4: 5 plantas con viviendas Tipo K

Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
PLANTA 17 K	comedor-estar		4,30	6,30	2,50
	comedor				
	dormitorio 1		1,10	4,00	
	dormitorio 2	2,10	4,80	3,10	
	dormitorio 3	2,60			1,90
	vestidor				
	baño 1	2,70		1,10	
	cocina	2,00			1,75
	oficio				
	hall				
	distribuidor y pasos		3,00		
	TERRAZA SALON	1,50	5,80	4,80	1,80
	TOTAL PLANTA 17 (m.l)	10,90	19,00	19,30	7,95

Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l)	S (m.l)	E (m.l)	W (m.l)
PLANTA 18 Y PLANTA 19 K	comedor-estar		4,30		2,50
	comedor				
	dormitorio 1		1,10	4,00	
	dormitorio 2	2,10	4,80	3,10	
	dormitorio 3	2,60			1,90
	vestidor				
	baño 1	2,70		1,10	
	cocina	2,00			1,75
	oficio				
	hall				
	distribuidor y pasos				
	TERRAZA SALON	0,50	5,80	4,80	1,80
	tramo puerta salón		1,80	3,00	
				2,80	
	OTAL PLANTA 18 y 19 (m.l)	9,90	17,80	18,80	7,95



Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l.)	S (m.l.)	E (m.l.)	W (m.l.)
PLANTA 20 Y PLANTA 21	comedor-estar		4,30		2,50
	comedor				
	dormitorio 1			4,20	
	dormitorio 2	2,10	4,80	3,10	
	dormitorio 3	2,60			1,90
	vestidor				
	baño 1	2,70		1,10	
	baño 2				
	aseo servicio				
	K cuarto plancha				
	cocina	2,00			1,75
	oficio				
	hall				
	distribuidor y pasos				
	TERRAZA SALON	0,50	5,80	4,80	1,80
	tramo puerta salón			3,00	
	terrazza (enfrente dorm 2	3,10	1,80	1,80	
			4,70		0,50
			1,95	5,80	
TOTAL PLANTA 20 y 21 (m.l)		13,00	23,35	23,80	8,45

MODULO 5: Planta Restaurante

Viv.	Descripción	Orientación			
		N (m.l.)	S (m.l.)	E (m.l.)	W (m.l.)
PLANTA 22 (Restaurante)	Restaurante	4,05			
		13,50	14,40	7,80	
			7,80	14,40	13,50
					4,05
TOTAL PLANTA 22 (m.l)		17,55	22,20	22,20	17,55



ANEXO VII: SUPERFICIES CUBIERTAS.

MODULO 1: 6 plantas con viviendas tipo A, B, C y D

PLANTA 1

Superficie en contacto con espacios no habitables

Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
Viv. A	Superficie Vivienda A '-Dorm 3 (3,35 x 1,75)	83,28 5,86	77,42	230,85
Viv. B	Superficie Vivienda B '-4,40 x 1,55 Terraza	45,01 6,82	38,19	
Viv. C	Superficie Vivienda C '-4,40 x 1,55 Terraza	44,64 6,82	37,82	
Viv. D	Superficie Vivienda D '-3,35 x 1,75 Dorm3	83,28 5,8625	77,42	

Superficie en contacto con el exterior (Suelo)

Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
Viv. A	Terraza Salón	12,05	12,05	43,60
Viv. B	terrazza Salón	6,82	6,82	
Viv. C	terrazza Salón	6,82	6,82	
Viv. D	Terraza Dorm 3 Terraza Salón	5,87 12,05	17,92	

En contacto con el exterior (Techo)

Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
Viv. C	Terraza Salón	12,57	12,57	19,71
Viv. D	Terraza Dorm 3	7,14	7,14	



P 2	En contacto con el exterior (Techo)				
	Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
	Viv. D	Terraza Salón	12,05	12,05	12,05

P 3	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
	Viv. A	Terraza Salón- Techo	12,05		12,05
	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. C	Terraza Salón-Suelo	12,57		12,57

P 4	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. D	Viv D (Terraza Salón-suelo)	12,05		12,05

P 5	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. A	Viv A (Terraza Salón-suelo)	12,05		12,05

P 6	Techo en contacto con el exterior				
	Viv. A	Techo (3,30 x 3,15) + (2,15*	14,48	14,48	37,56
	Viv. B	(2,50 x 3,10) + (2,30 terraza) + (0,60*4,40 terraza)	12,69	12,69	
	Viv. C	(0,60 x 4,40) + (2,50*3,10)	10,39	10,39	
	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. C	Viv D (Terraza Dorm1-Suelo	7,14	7,14	7,14



MODULO 2:

*Nota: Las terrazas del segundo módulo son mas pequeñas

P 7					
-----	--	--	--	--	--

P 8	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. E	Dorm 1-SUELO	2,65		2,65
	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv. E	Viv E (Dorm 1-TECHO)	2,65		7,60
	Viv. F	Viv F (Cocina-TECHO)	2,30		

P 9	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. G	Dorm-SUELO	2,30		2,30

P 10	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. F	Cocina-SUELO	2,30	-	2,30
	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv. F	Cocina-TECHO	2,30	-	16,78
	Viv. H	Salón-TECHO	14,48		



P 11	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv. G	Dorm-TECHO	2,30		2,30

P 12	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. H	Salón-SUELO	10,80		10,80

P 13	Suelo en contacto con el aire exterior					
	Viv. G	Dorm-SUELO	2,30	2,30	2,30	
	Cubierta en contacto con el aire					
	Viv. G	Dorm 1-TECHO	4,88	10,13	20,25	
		Dorm 2-TECHO	5,25			
	Viv. H	Dorm 1-TECHO	4,88	10,13		
		Dorm 2-TECHO	5,25			

MODULO 3:

*De la planta 13 a la P14 el edificio disminuye su sección

P 14					
------	--	--	--	--	--

P 15	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. F	Cocina-SUELO	2,30	2,30	4,60
	Viv. G	Dorm-SUELO	2,30	2,30	
	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv. G	Viv G (Dorm-TECHO	2,30	13,10	15,75
		Salón-TECHO	10,80		
	Viv. J	Dorm 2-TECHO	2,65	2,65	



P 16	En contacto con espacios no habitables (PLANTA DESVIOS)				
	Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
	Viv. J	comedor-estar	21,60	30,38	122,36
		Cocina	6,08		
		Hall	2,70		
	Viv. G	Comedor-estar-cocina	21,78	26,84	
		Hall	3,50		
		Distribuidor	1,56		
	Viv. F	comedor-estar	20,04	34,76	
		Hall	3,72		
		Baño	3,80		
		Terraza (2/3	7,20		
	Viv. I	Hall	2,70	30,38	
		comedor-estar	21,60		
		Cocina	6,08		
	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv. F	Dorm	10,41	14,75	20,45
		Baño	4,34		
	Viv. F	Cocina (*Nota a la superficie del comedor estar le resto la cocina)	2,10	5,7	
		Terraza 1/3	3,60		
		Cubierta en contacto con el aire			
	Viv. J	Baño	4,86	30,63	
		Distribuidor	3,91		
		Dorm 1	12,22		
		Dorm 2	9,64		
Terraza					
Viv. I	Baño	4,86	45,8		
	Distribuidor	3,91			
	Dorm 1	12,22			
	Dorm 2	9,64			
	Terraza	15,17			



MODULO 3: Planta tipo ático

En contacto con espacios no habitables (PLANTA DESVÍOS)

*Dibujado en AutoCad 143,78 143,78

P 17	Suelo en contacto con el aire exterior				
	Viv.	Descripción	m2	m2	Total m2
	Viv. K	Salón	5,41	38,72	38,72
		Terraza	20,82		
		Dormitorio 1	5,45		
		Baño y Dorm 3	7,04		

P 18	Cubierta en contacto con el aire				
	Viv. K	Terraza	10,70	10,70	

P 19	Viv. K				
------	--------	--	--	--	--

P 20	Cubierta en contacto con el aire				
		Terraza	23,40	23,40	23,40

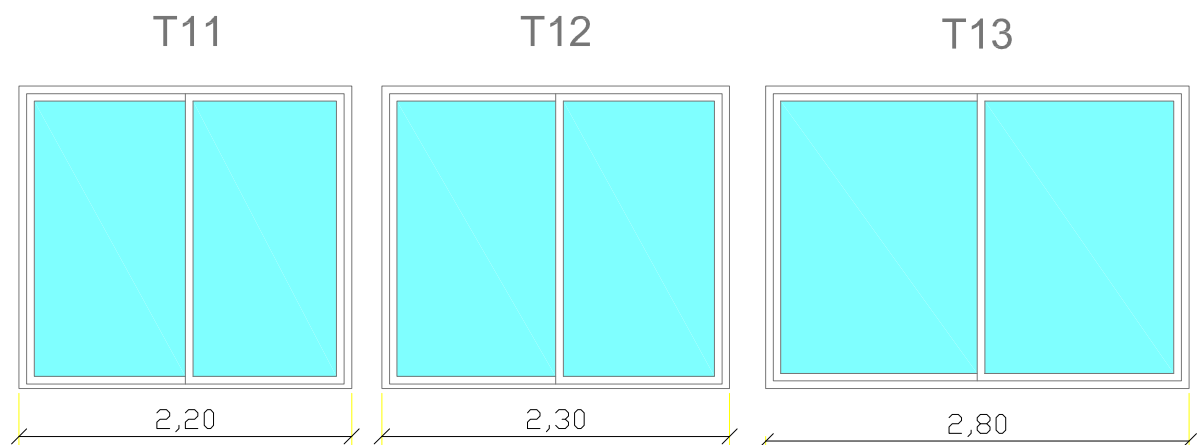
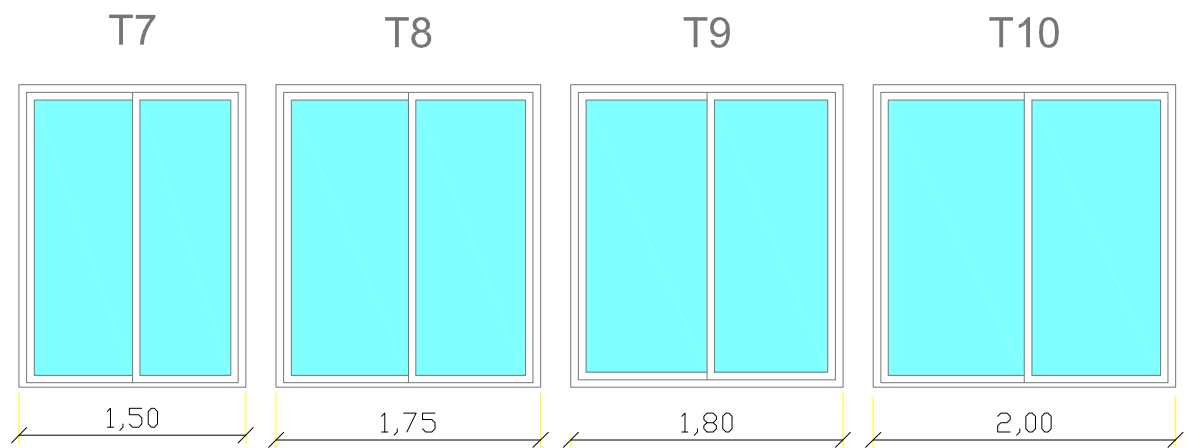
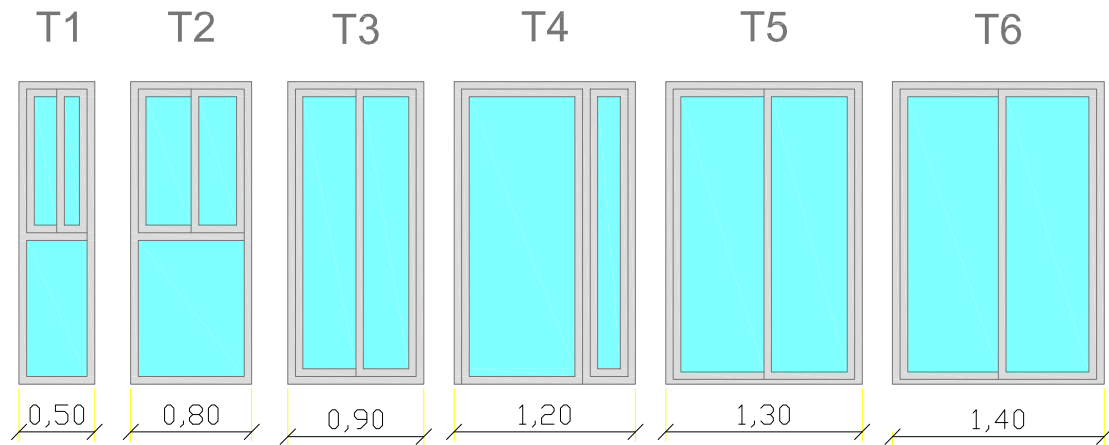
P 21					
------	--	--	--	--	--

MODULO 4: Planta R

P22	En contacto con planta Desvíos				
			150,87		150,87
	Suelo en contacto con el aire				
			144,60		144,60
	Cubierta				
			295,47		295,47



ANEXO VIII: ESTUDIO DE CARPINTERÍA.



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

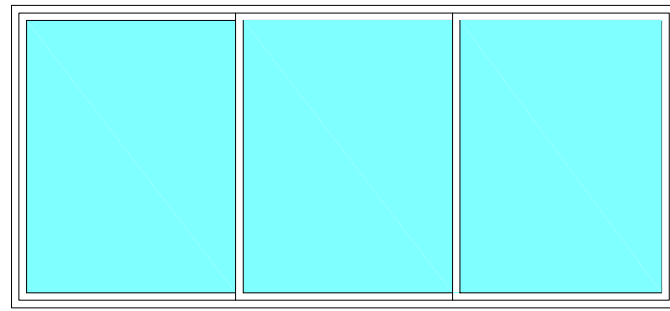
TIPOS DE CARPINTERÍAS			
Junio de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/50	PLANO
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J. CARLOS PEREZ SANCHEZ		



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

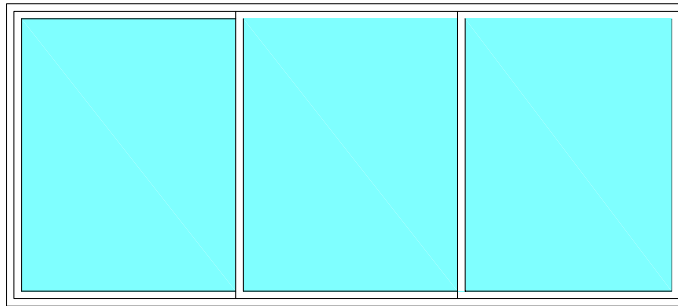
TIPOS DE CARPINTERÍAS			
Junio de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/50	PLANO
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J. CARLOS PEREZ SANCHEZ		

T20



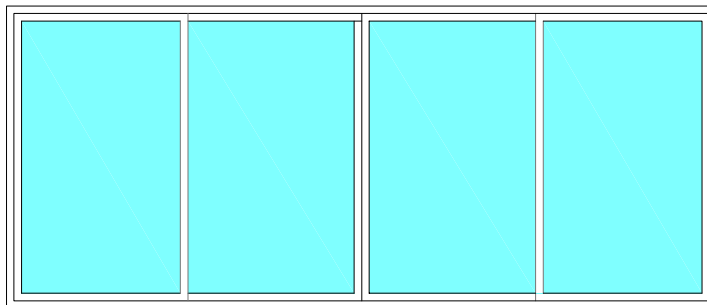
4,40

T21



4,50

T22



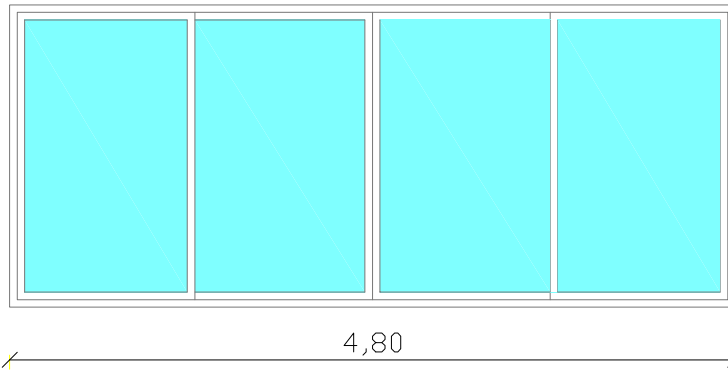
4,70

PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

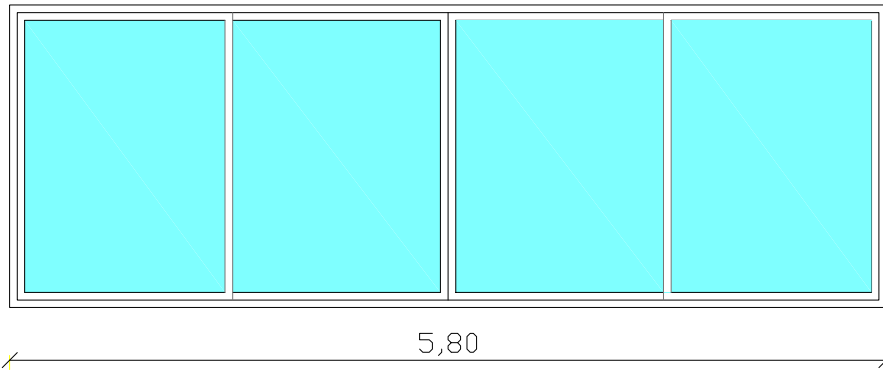
TIPOS DE CARPINTERÍAS

Junio de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/50	PLANO
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J. CARLOS PEREZ SANCHEZ		

T23



T24



T25

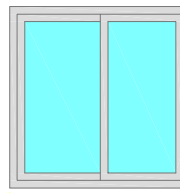
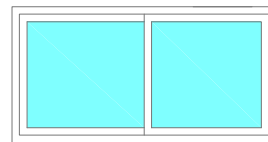
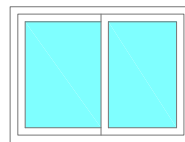
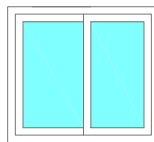
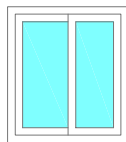
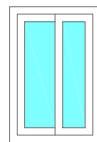
T26

T27

T28

T29

T31



0,60

0,80

1,00

1,20

1,75

1,20

PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

TIPOS DE CARPINTERÍAS			
Septiembre de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/50	PLANO
VALERIA AQUINO DE LEÓN	J. CARLOS PEREZ SANCHEZ		



TIPOS CARPINTERÍAS

Tipo 1	Medidas (a x h) m	0,50 x 2,00
	Superficie Total (m2)	1,00
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	42,75
	Superficie Vidrio (m2)	0,57
	% Vidrio	57,25

Tipo 2	Medidas (a x h) m	0,50 x 2,00
	Superficie Total (m2)	1,00
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	42,75
	Superficie Vidrio (m2)	0,57
	% Vidrio	57,25

Tipo 3	Medidas (a x h) m	0,90 x 2,00
	Superficie Total (m2)	1,80
	Superficie Marco (m2)	0,63
	% Marco	35,00
	Superficie Vidrio (m2)	1,17
	% Vidrio	65,00

Tipo 4	Medidas (a x h) m	1,20 x 2,00
	Superficie Total (m2)	2,40
	Superficie Marco (m2)	0,76
	% Marco	31,75
	Superficie Vidrio (m2)	1,64
	% Vidrio	68,25

Tipo 5	Medidas (a x h) m	1,30 x 2,00
	Superficie Total (m2)	2,60
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	16,54
	Superficie Vidrio (m2)	1,91
	% Vidrio	73,50

Tipo 6	Medidas (a x h) m	1,40 x 2,00
	Superficie Total (m2)	2,80
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	15,36
	Superficie Vidrio (m2)	2,09
	% Vidrio	74,75



Tipo 7	Medidas (a x h) m	1,50 x 2,00
	Superficie Total (m2)	3,00
	Superficie Marco (m2)	0,73
	% Marco	24,17
	Superficie Vidrio (m2)	2,28
	% Vidrio	75,83

Tipo 8	Medidas (a x h) m	1,75 x 2,00
	Superficie Total (m2)	3,50
	Superficie Marco (m2)	0,77
	% Marco	22,00
	Superficie Vidrio (m2)	2,73
	% Vidrio	78,00

Tipo 9	Medidas (a x h) m	1,80 x 2,00
	Superficie Total (m2)	3,60
	Superficie Marco (m2)	0,81
	% Marco	22,50
	Superficie Vidrio (m2)	2,79
	% Vidrio	77,50

Tipo 10	Medidas (a x h) m	2,00 x 2,00
	Superficie Total (m2)	4,00
	Superficie Marco (m2)	0,82
	% Marco	20,38
	Superficie Vidrio (m2)	3,19
	% Vidrio	79,63

Tipo 11	Medidas (a x h) m	2,20 x 2,00
	Superficie Total (m2)	4,40
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	9,77
	Superficie Vidrio (m2)	3,55
	% Vidrio	80,66

Tipo 12	Medidas (a x h) m	2,30 x 2,00
	Superficie Total (m2)	4,60
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	9,35
	Superficie Vidrio (m2)	3,73
	% Vidrio	81,11



Tipo 13	Medidas (a x h) m	2,80 x 2,00
	Superficie Total (m2)	5,60
	Superficie Marco (m2)	1,01
	% Marco	18,04
	Superficie Vidrio (m2)	4,59
	% Vidrio	81,96

Tipo 14	Medidas (a x h) m	3,00 x 2,00
	Superficie Total (m2)	6,00
	Superficie Marco (m2)	1,05
	% Marco	17,50
	Superficie Vidrio (m2)	4,95
	% Vidrio	82,50

Tipo 15	Medidas (a x h) m	3,10 x 2,00
	Superficie Total (m2)	6,20
	Superficie Marco (m2)	1,07
	% Marco	17,26
	Superficie Vidrio (m2)	5,13
	% Vidrio	82,74

Tipo 16	Medidas (a x h) m	3,30 x 2,00
	Superficie Total (m2)	6,60
	Superficie Marco (m2)	1,11
	% Marco	16,82
	Superficie Vidrio (m2)	5,49
	% Vidrio	83,18

Tipo 17	Medidas (a x h) m	4,10 x 2,00
	Superficie Total (m2)	8,20
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	5,24
	Superficie Vidrio (m2)	6,84
	% Vidrio	83,41

Tipo 18	Medidas (a x h) m	4,20 x 2,00
	Superficie Total (m2)	8,40
	Superficie Marco (m2)	0,43
	% Marco	5,12
	Superficie Vidrio (m2)	7,02
	% Vidrio	83,57



Tipo 19	Medidas (a x h) m	4,30 x 2,00
	Superficie Total (m2)	8,60
	Superficie Marco (m2)	1,58
	% Marco	18,37
	Superficie Vidrio (m2)	7,02
	% Vidrio	81,63

Tipo 20	Medidas (a x h) m	4,40 x 2,00
	Superficie Total (m2)	8,80
	Superficie Marco (m2)	1,42
	% Marco	16,14
	Superficie Vidrio (m2)	7,38
	% Vidrio	83,86

Tipo 21	Medidas (a x h) m	4,50 x 2,00
	Superficie Total (m2)	9,00
	Superficie Marco (m2)	1,44
	% Marco	16,00
	Superficie Vidrio (m2)	7,56
	% Vidrio	84,00

Tipo 22	Medidas (a x h) m	4,70 x 2,00
	Superficie Total (m2)	9,40
	Superficie Marco (m2)	1,66
	% Marco	17,66
	Superficie Vidrio (m2)	7,74
	% Vidrio	82,34

Tipo 23	Medidas (a x h) m	4,80 x 2,00
	Superficie Total (m2)	9,60
	Superficie Marco (m2)	1,68
	% Marco	17,50
	Superficie Vidrio (m2)	7,92
	% Vidrio	82,50

Tipo 24	Medidas (a x h) m	5,80 x 2,00
	Superficie Total (m2)	11,60
	Superficie Marco (m2)	1,88
	% Marco	16,21
	Superficie Vidrio (m2)	9,72
	% Vidrio	83,79



Tipo 25	Medidas (a x h) m	0,60 x 0,90
	Superficie Total (m2)	0,54
	Superficie Marco (m2)	0,30
	% Marco	54,63
	Superficie Vidrio (m2)	0,25
	% Vidrio	45,37

Tipo 26	Medidas (a x h) m	0,80 x 0,90
	Superficie Total (m2)	0,72
	Superficie Marco (m2)	0,34
	% Marco	46,53
	Superficie Vidrio (m2)	0,39
	% Vidrio	53,47

Tipo 27	Medidas (a x h) m	1,00 x 0,90
	Superficie Total (m2)	0,90
	Superficie Marco (m2)	0,38
	% Marco	41,67
	Superficie Vidrio (m2)	0,53
	% Vidrio	58,33

Tipo 28	Medidas (a x h) m	1,20 x 0,90
	Superficie Total (m2)	1,08
	Superficie Marco (m2)	0,42
	% Marco	38,43
	Superficie Vidrio (m2)	0,67
	% Vidrio	61,57

Tipo 29	Medidas (a x h) m	1,75 x 0,90
	Superficie Total (m2)	1,58
	Superficie Marco (m2)	0,53
	% Marco	33,33
	Superficie Vidrio (m2)	1,05
	% Vidrio	66,67

Tipo 30	Medidas (a x h) m	0,80 x 1,60
	Superficie Total (m2)	1,28
	Superficie Marco (m2)	0,46
	% Marco	36,13
	Superficie Vidrio (m2)	0,82
	% Vidrio	63,87



Tipo 31	Medidas (a x h) m	1,20 x 1,20
	Superficie Total (m2)	1,44
	Superficie Marco (m2)	0,49
	% Marco	34,03
	Superficie Vidrio (m2)	0,95
	% Vidrio	65,97



PLANTA 1 Y 6		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Huevo			
A	dormitorio 1	T1		T1	T3 T4
	dormitorio 2			T9	
	dormitorio 3				
	baño 1	T2	T2	T16	
	cocina				
Terraza 1	T2	T2	T16		
B	dormitorio 1		T7 T8	T9	
	baño 1			T7	
	Terraza 1			T17	
C	dormitorio 1		T9	T6	
	Terraza 1		T10		
D	dormitorio 2	T3 T4	T1		T1
	dormitorio 3				
	baño 1				
	cocina		T11 T12	T2 T18	T2 T12
	Terraza 1				
	Terraza 2				

PLANTA 2		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Huevo			
A	dormitorio 1	T1		T1	T3 T4
	dormitorio 2				
	dormitorio 3			T9	
	baño 1				
	cocina				
	Terraza 1	T2	T2	T16	
B	dormitorio 1			T9	
	baño 1		T7	T7	
	Terraza 1		T8	T17	
C	comedor-estar-		T13		
	cocina				
	dormitorio 1		T9		
D	dormitorio 1	T3 T4	T1		T9
	dormitorio 2				
	dormitorio 3		T9		
	baño 1				
	cocina				
	Terraza 1		T11	T2	



PLANTA 3		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
A	dormitorio 1	T1		T1	T3 T4
	dormitorio 2				
	dormitorio 3			T9	
	baño 1	T2	T2	T16	
	cocina				
	terraza serv.				
	Terraza 1				

B	comedor-C			T9	
	dormitorio 1				
	baño 1		T7	T7	
	Terraza 1		T8	T17	

C	dormitorio 1		T9		
	Terraza 1		T10	T6	

D	comed.-estar		T13		T1
	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2				
	dormitorio 3		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			

PLANTA 4		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
A	comed-estar	T1		T13	T3 T4
	dormitorio 1			T1	
	dormitorio 2				
	dormitorio 3			T9	
	baño 1				
	cocina				

B	dormitorio 1			T9	
	baño 1		T7	T7	
	Terraza 1		T8	T17	

C	dormitorio 1		T9		
	Terraza 1		T10	T6	



D	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2				T1
	dormitorio 3		T9		
	baño 1	T4			
	cocina	T4			
	Terraza 1		T11	T2	T2

PLANTA 5		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Huevo			
A	dormitorio 1			T1	
	dormitorio 2	T1			
	dormitorio 3			T9	
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1	T2	T2	T16	

B	dormitorio 1			T9	
	baño 1		T7	T7	
	Terraza 1		T8	T17	

C	dormitorio 1		T9		
	Terraza 1		T10	T6	

D	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2				T1
	dormitorio 3		T9		
	baño 1	T4			
	cocina	T4			
	Terraza 1		T11	T2	T2

MODULO 2

PLANTA 7		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Huevo			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5
	comedor-estar-cocina				



G	dormitorio		T1		
	Terraza 1 (comedor)			T5	

F	Terraza 1 (comedor)		T5	T10	
	Terraza 2 (Cocina)		T14	T6	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 8		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5

G	dormitorio		T1		
	Terraza 1 (comedor)		T10	T5	

F	Terraza 1 (comedor)		T5	T10	
	Terraza 2 (Cocina)		T14	T6	

E	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	
	Terraza 2 (Dormi	T6		T6	

PLANTA 9		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5



G	Terraza 1 (comedor)	T10	T5	
	Terraza 2 (Dormitorio)	T6	T14	

F	Cocina		T1	
	Terraza 1 (comedor)	T5	T10	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 10		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5

G	Terraza 1 (comedor)	T10	T5	
	Terraza 2 (Dormitorio)	T6	T14	

F	Terraza 1 (comedor)	T5	T10	
	Terraza 2 (Cocina)	T14	T6	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 11		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			



G	Terraza 1 (comedor)	T10	T5	
	Terraza 2 (Dormitorio)	T6	T14	

F	Cocina		T1	
	Terraza 1 (comedor)	T5	T10	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 12		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5

G	dormitorio		T1		
	Terraza 1 (comedor)		T10	T5	

F	Cocina		T1		
	Terraza 1 (comedor)		T5	T10	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 13		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
H	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Comedor)		T11	T5	T5



G	Terraza 1 (comedor)	T15	T5	
	Terraza 2 (Dormitorio)	T6	T14	

F	Cocina		T1	
	Terraza 1 (comedor)	T5	T10	

E	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2		T9		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Comedor)	T5	T5	T11	

PLANTA 14		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
J	dormitorio 1		T9		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Salón)		T11	T5	T29
	Terraza 2 (Dorm2)		T6		T6

G	dormitorio 1		T1		
	Terraza 1 (Salón)		T19	T5	

F	cocina			T1	
	Terraza 1 (Salón)		T5	T10	

I	dormitorio 1			T9	
	dormitorio 2		T1		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Salón)	T20	T5	T11	

PLANTA 15		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
J	dormitorio 1		T1		
	dormitorio 2				
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Salón)		T11	T5	T29
	Terraza 2 (Dorm2)		T6		T6



G	Terraza 1 (Salón)		T10	T5	
	Terraza 2 (Dormitorio)		T14	T14	

F	Terraza 1 (Salón)		T5	T10	
---	-------------------	--	----	-----	--

I	dormitorio 1			T9	
	dormitorio 2		T1		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	Terraza 1 (Salón)	T20	T5	T11	

PLANTA 16		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
J	dormitorio 1		T9		
	dormitorio 2		T1		
	baño 1	T3			
	cocina	T4			
	Terraza 1 (Salón)		T11	T5	T29

G	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T1		

F	Terraza 1 (Salón)		T24	T10	
	Terraza 2 (Cocina)		T1	T8	

I	dormitorio 1			T9	
	dormitorio 2		T1		
	baño 1				T3
	cocina				T4
	distribuidor y pasos				
	Terraza 1 (Salón)	T20	T1	T11	

PLANTA 17		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
K	dormitorio 1		T18	T28	
	dormitorio 2		T8	T13	
	dormitorio 3	T1			T30
	baño 1	T21			
	cocina				T31
	TERRAZA SALO	T6	T25	T27	T26



PLANTA 18		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T18	T28	
	dormitorio 2			T28	
	dormitorio 3	T1			T30
	baño 1	T21			
	cocina				T31
	TERRAZA SALON	T22	T25	T27	T26
	tramo enfrente puerta doble salon			T20	
			T26	T24	

PLANTA 19		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
K	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T18	T28	
	dormitorio 2			T28	
	dormitorio 3	T1			T30
	baño 1	T21			
	cocina				T31
	TERRAZA SALON	T22	T25	T27	T26
	tramo enfrente puerta doble salon			T20	
			T26	T24	

PLANTA 20		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
K	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T18	T28	
	dormitorio 2		T8	T28	
	dormitorio 3	T1			T30
	baño 1	T21			
	cocina				T31
	TERRAZA SALON	T22	T25	T27	T26
				T20	
			T24	T26	
	terrazza (enfrente)	T23	T11		T22
			T12	T25	



PLANTA 21		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
K	comedor-estar		T13		
	dormitorio 1		T18	T28	
	dormitorio 2		T8	T28	
	dormitorio 3	T1			T30
	baño 1	T21			
	cocina				T31
	TERRAZA SALON	T22	T25	T27	T26
	tramo enfrente				
	puerta doble			T20	
	salon		T24	T26	
	terrazza (enfrente	T23	T11		T22
			T12	T25	

PLANTA 22		Orientación			
		N	S	E	W
Viv.	Descripción	Tipo Hueco			
R		T28 x 3	T28 x 10	T28 x 10	T28 x 3



ANEXO IX: ESTUDIO PUENTES TÉRMICOS.

PUENTES TERMICOS- PILARES EN FACHADAS Y EN ESQUINA

	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6
Pilar 1	FN	FN	FN	FN	FN	FN
Pilar 2	FN	FN	FN	FN	FN	FN
Pilar 3	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 4	FW	FW	FW	FW	FW	FW
Pilar 5	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW
Pilar 6	-	FS,FW				-
Pilar 7	-	-				-
Pilar 8	-	FS,FE				-
Pilar 9	-	FW,FS				-
Pilar 10	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE
Pilar 11	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE
Pilar 12	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE
Pilar 13	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE	FS,FE
Pilar 14	-	-	-	-	-	-
Pilar 15	-	-	-	FE,FS	-	-
Pilar 16	-	-	-	FE,FS	-	-
Pilar 17	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN
Pilar 18	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE
Pilar 19	FN	FN	FN	FN	FN	FN
Pilar 20	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW



	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10	Planta 11	Planta 12	Planta 13
Pilar 1	FN	FN	FN	FN	FN	FN	FN
Pilar 2	FN	FN	FN	FN	FN	FN	FN
Pilar 3	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 4	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW
Pilar 5							
Pilar 6	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS
Pilar 7	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS	FW,FS
Pilar 8	-						
Pilar 9							
Pilar 10							
Pilar 11	FS	FS	FS	FS	FS	FS	FS
Pilar 12	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
Pilar 13							
Pilar 14							
Pilar 15	-	-	-	-	-	-	-
Pilar 16	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE
Pilar 17	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE
Pilar 18							
Pilar 19	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN	FE,FN
Pilar 20	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 21	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW
Pilar 22	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW
Pilar 23	FW	FW	FW	FW	FW	FW	FW
Pilar 24	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 25	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 26	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 27	FS,FW	FS,FW	-	FS,FW	FS,FW	FS,FW	FS,FW
Pilar 28	FS,FE	FS,FE	-	-	-	FS,FE	
Pilar 29	-	-	FE,FS	-	FE,FS	FE,FS	FE,FS
Pilar 30	FN,FE	-	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE	FN,FE



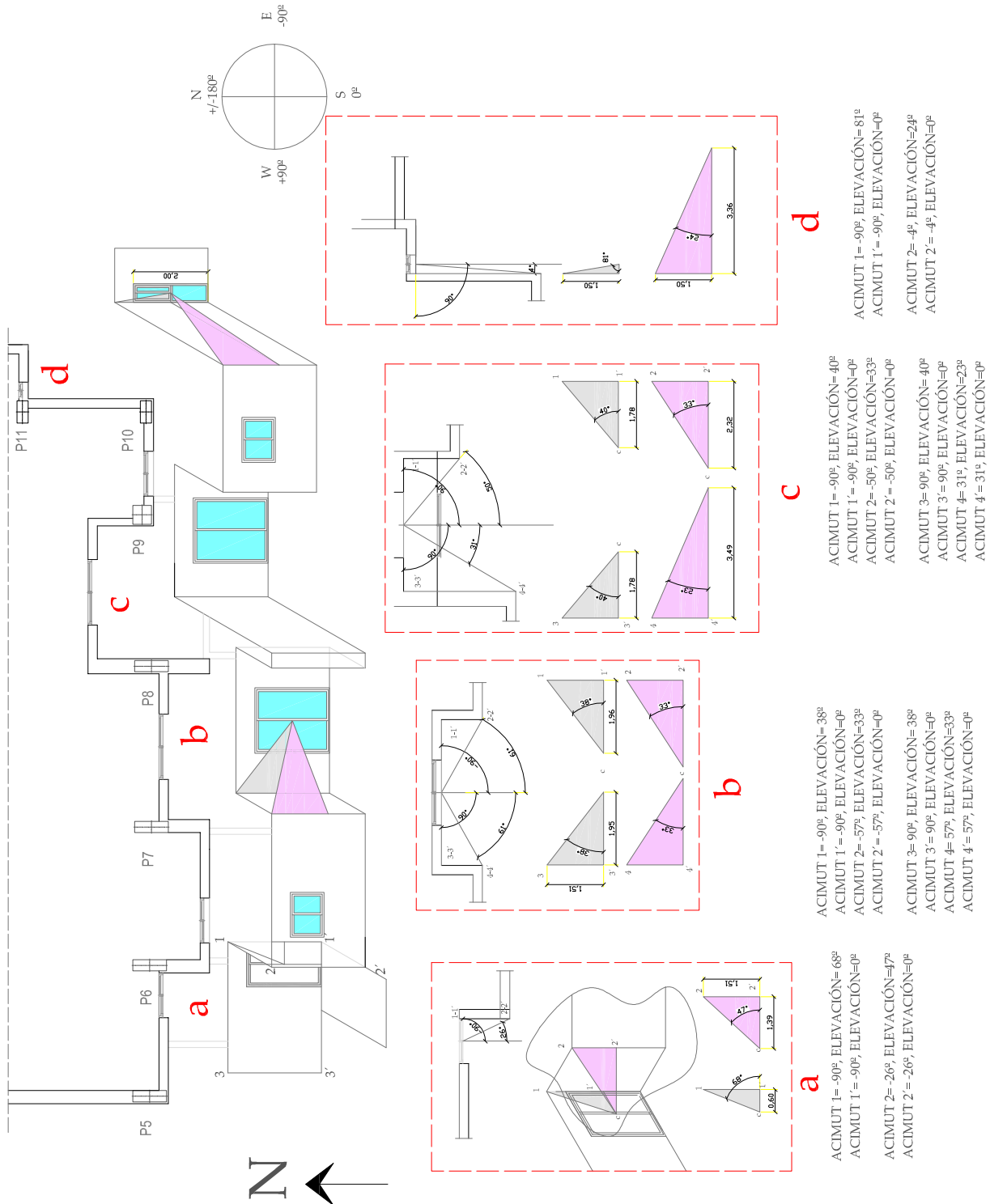
	Planta 14	Planta 15	Planta 16
Pilar 1	FN	FN	FN
Pilar 2	FN	FN	FN
Pilar 3			
Pilar 4			
Pilar 5			
Pilar 6	FS,FW	FS,FW	FS,FW
Pilar 7	-	-	-
Pilar 8	-	-	FS,FE
Pilar 9	-	-	
Pilar 10			
Pilar 11	FS	FS	FS
Pilar 12	FE	FE	FE
Pilar 13			
Pilar 14	-	-	-
Pilar 15	-	-	-
Pilar 16	-	-	-
Pilar 17	FN,FE	FN,FE	FN,FE
Pilar 18			
Pilar 19			
Pilar 20			
Pilar 21	FW	FW	FW
Pilar 22	FW	FW	FW
Pilar 23	FW	FW	FW
Pilar 24	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 25	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 26	FN,FW	FN,FW	FN,FW
Pilar 27	-	-	FS,FW
Pilar 28	FS,FE	-	FS,FE
Pilar 29	-	-	-
Pilar 30	FN,FE	FN,FE	-
Pilar 31			

Planta 17	Pl. 18 Y 19	Pl. 20 y 21
FN	FN	FN
FN	FN	FN
-	-	-
-	-	-
FS,FE	FS,FE	-
FE,FS	FE,FS	-
FN	FN	-
FW	FW	FW
FW	FW	FW
FN,FW	FN,FW	FN,FW
FN,FW	FN,FW	FN,FW
FN,FW	FN,FW	FN,FW
FE	-	-
FS	FS	-
FS,FE	-	-



ANEXO X: ESTUDIO DE LOS PATRONES DE SOMBRA.

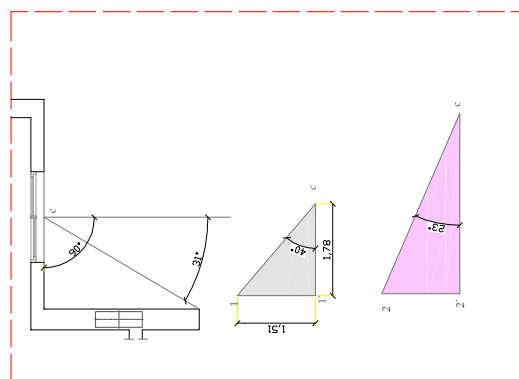
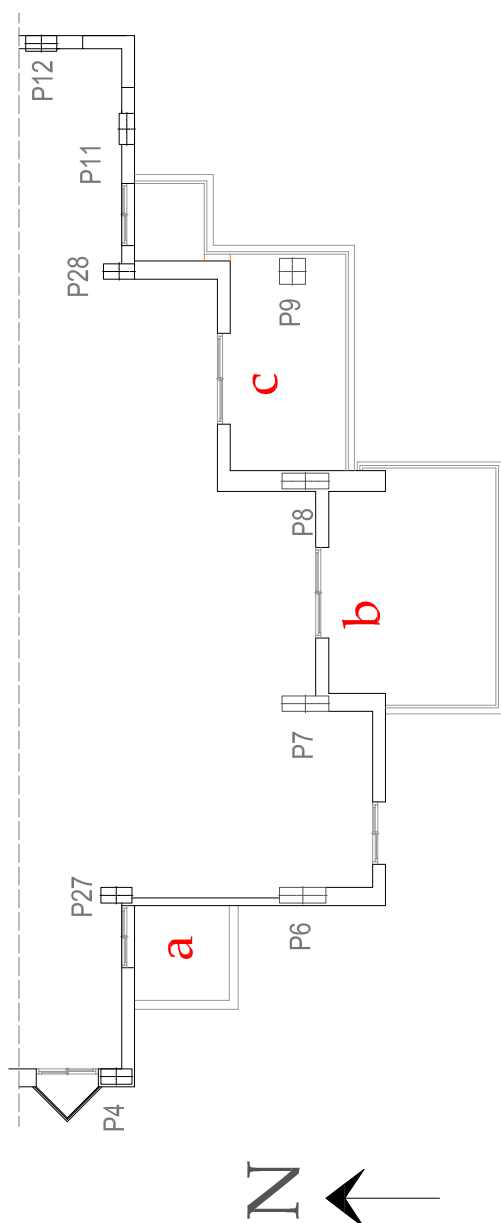
DESDE LA PLANTA 1 A LA PLANTA 6 FACHADA SUR



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

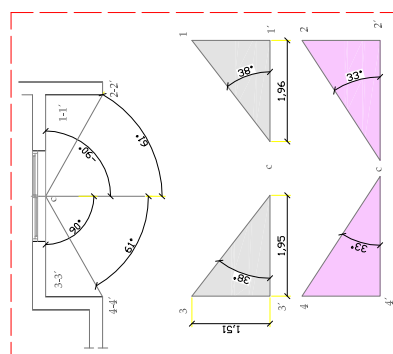
PATRONES DE SOMBRAS (Planta con viviendas tipo A, B, C y D)			
Septiembre de 2015		MÓDULO I	DESDE LA P1 HASTA LA P6
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 19
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		

DESDE LA PLANTA 7 A LA PLANTA 16 FACHADA SUR



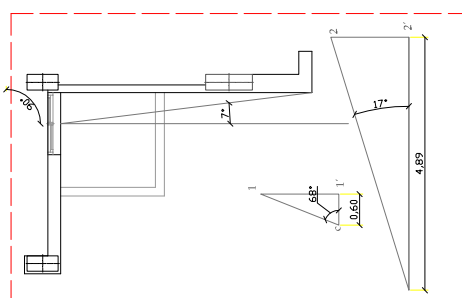
c

ACIMUT 1= 90°, ELEVACIÓN= 40°
ACIMUT 1' = 90°, ELEVACIÓN=0°
ACIMUT 2= 31°, ELEVACIÓN=23°
ACIMUT 2' = 31°, ELEVACIÓN=0°



b

ACIMUT 1= -90°, ELEVACIÓN= 38°
ACIMUT 1' = -90°, ELEVACIÓN=0°
ACIMUT 2= -57°, ELEVACIÓN=33°
ACIMUT 2' = -57°, ELEVACIÓN=0°
ACIMUT 3= 90°, ELEVACIÓN= 38°
ACIMUT 3' = 90°, ELEVACIÓN=0°
ACIMUT 4= 57°, ELEVACIÓN=33°
ACIMUT 4' = 57°, ELEVACIÓN=0°



a

ACIMUT 1= -90°, ELEVACIÓN= 82°
ACIMUT 1' = -90°, ELEVACIÓN=0°
ACIMUT 2= -4°, ELEVACIÓN=24°
ACIMUT 2' = -4°, ELEVACIÓN=0°

PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

Septiembre de 2015			
DIBUJADO:		COMPROBADO:	
VALERÍA AQUINO DE LEÓN		J.CARLOS PEREZ	
ESCALA 1/150		PLANO 21	



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura
en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X
VALERIA AQUINO DE LEÓN

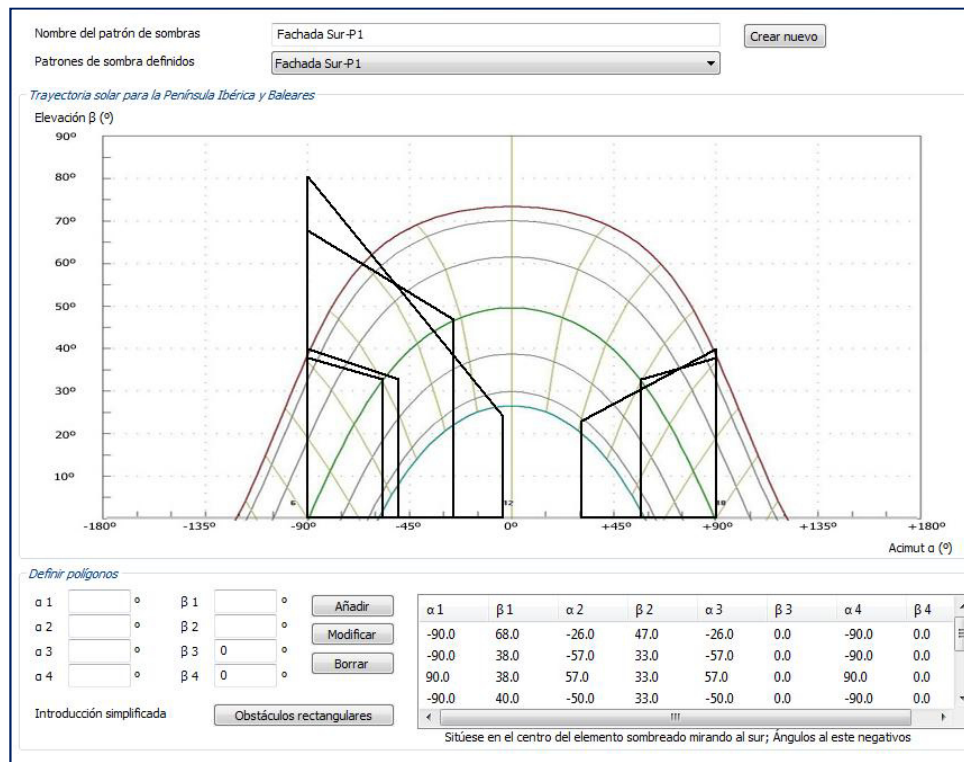


Figura 85: Patrones de sombra fachada sur, desde la P1-P6

Fuente: Autora

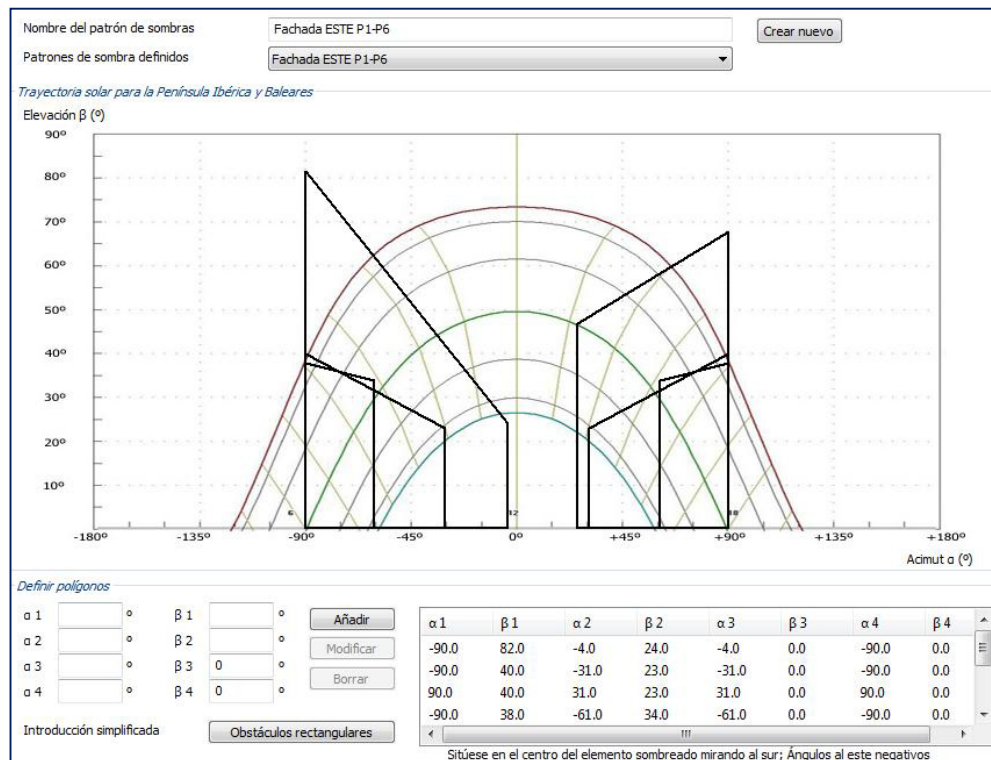
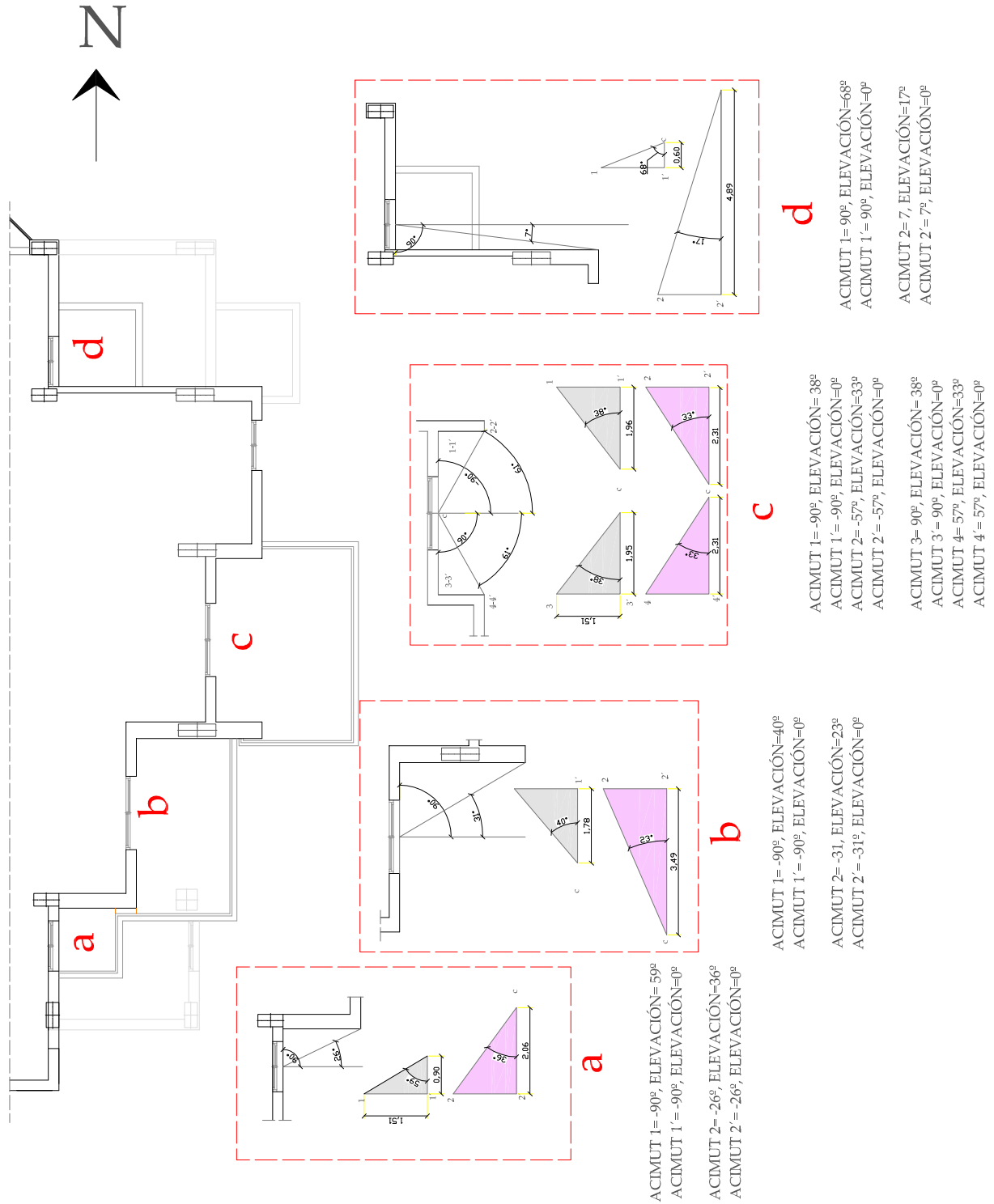


Figura 86: Patrones de sombra fachada este, desde la P1-P6

Fuente: Autora

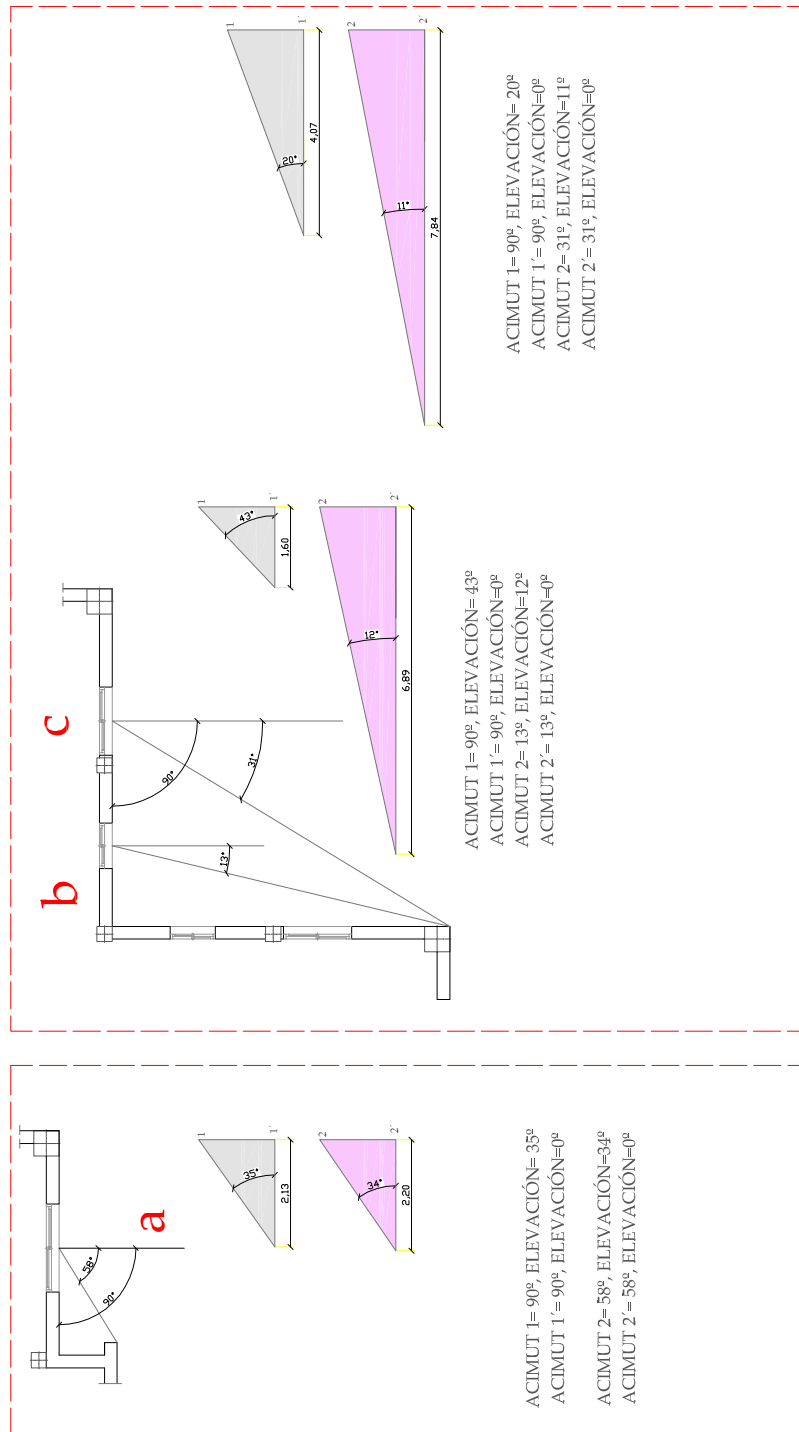
DESDE LA PLANTA 7 A LA PLANTA 16 FACHADA ESTE



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

Septiembre de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 22
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		

DESDE LA PLANTA 17 A LA PLANTA 21 FACHADA SUR



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

Septiembre de 2015			
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150	PLANO 23
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ		



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X

VALERIA AQUINO DE LEÓN

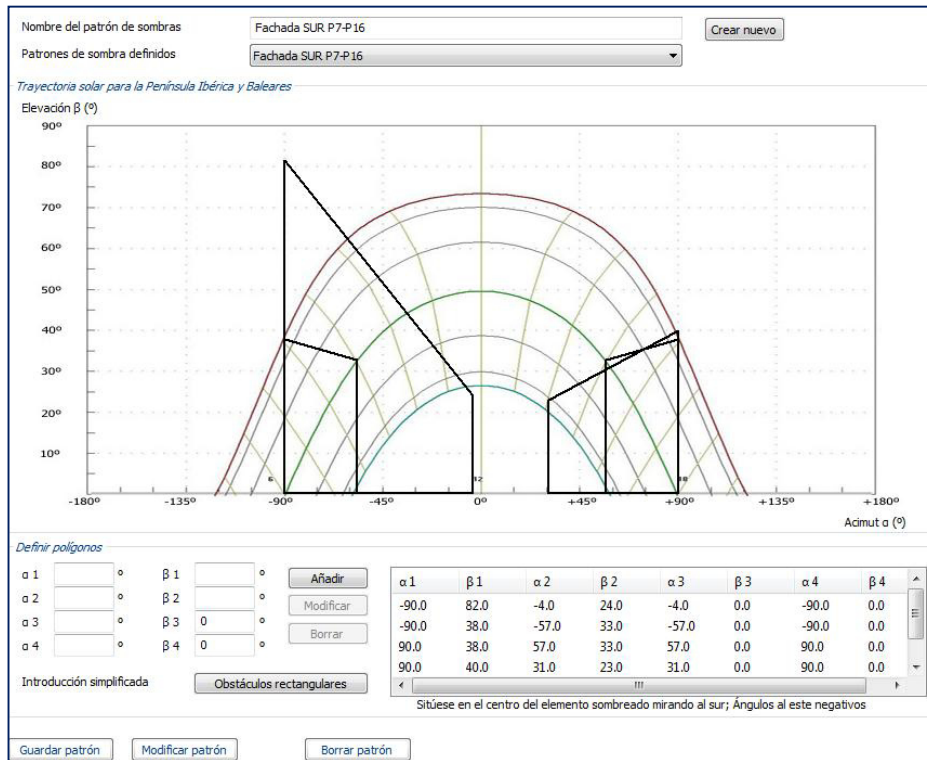


Figura 87: Patrones de sombra fachada sur, desde la P7-P16

Fuente: Autora

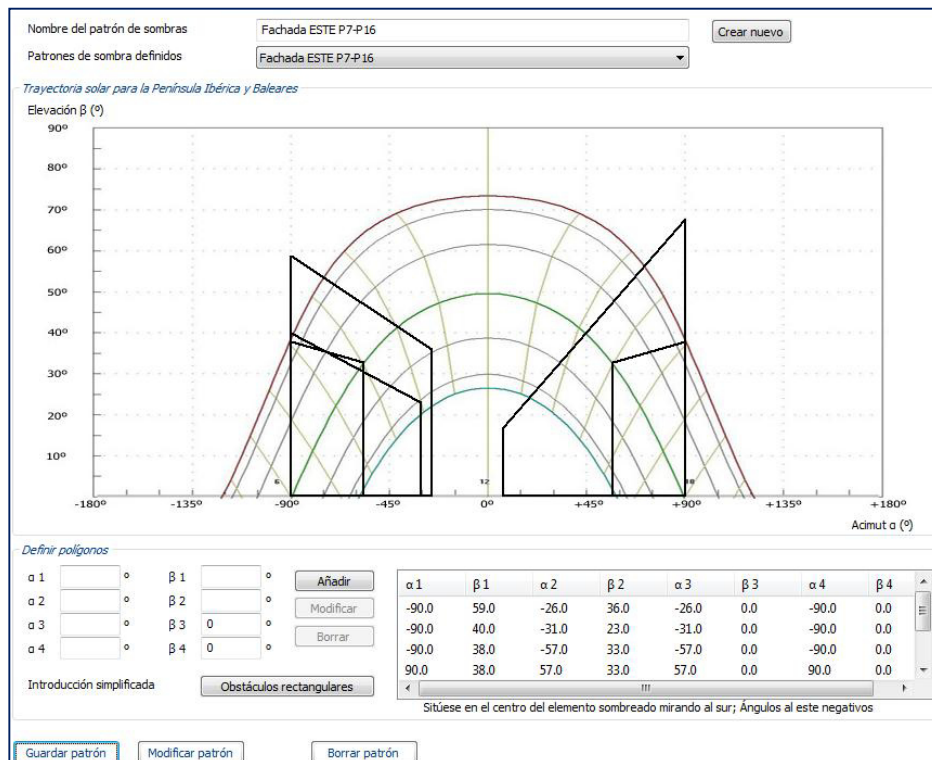
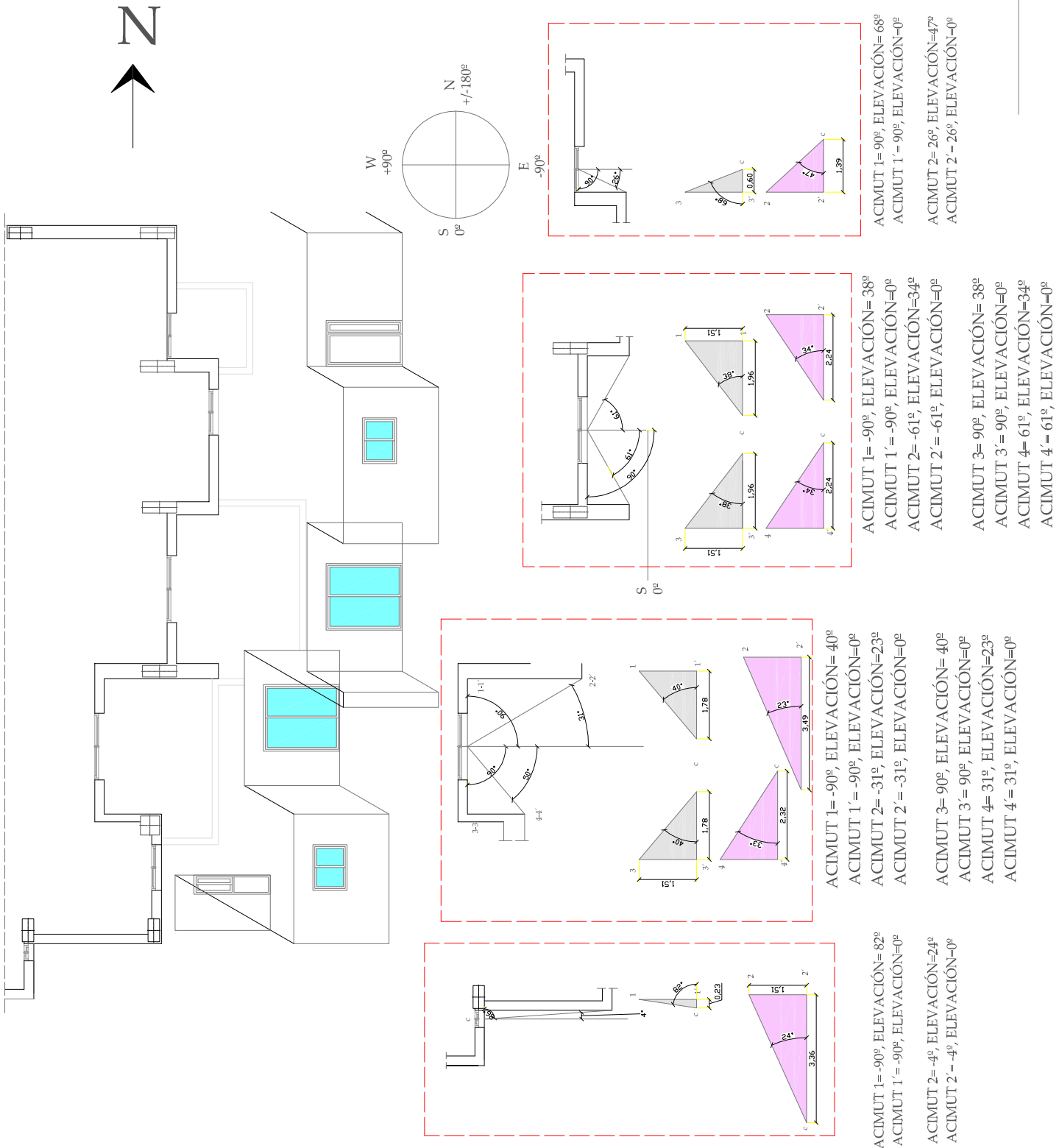


Figura 88: Patrones de sombra fachada este, desde la P7-P16

Fuente: Autora

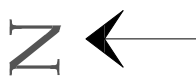
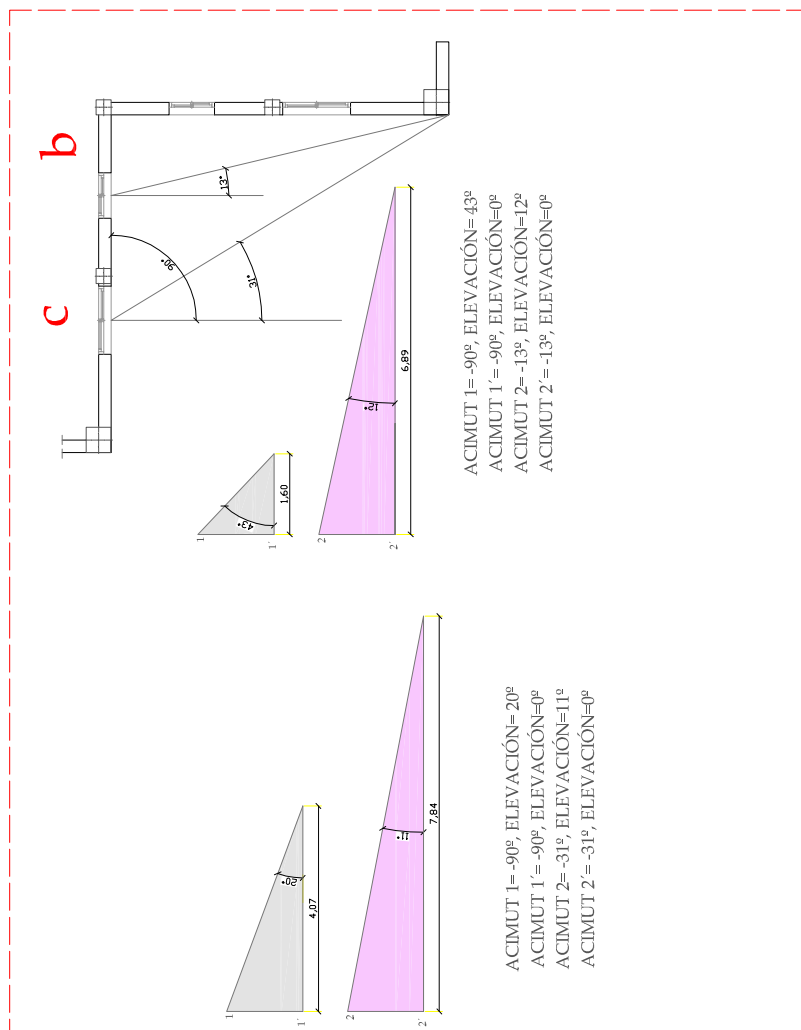
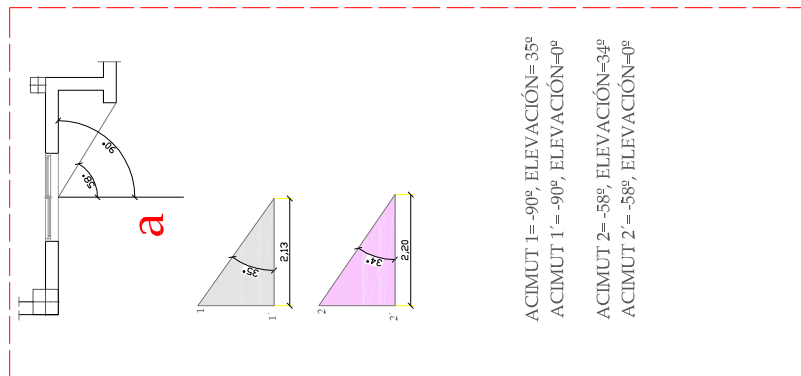
DESDE LA PLANTA 1 A LA PLANTA 6 FACHADA ESTE



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

Septiembre de 2015		MÓDULO I		DESDE LA P1 HASTA LA P6	
DIBUJADO:	COMPROBADO:	ESCALA 1/150		PLANO 20	
VALERÍA AQUINO DE LEÓN	J.CARLOS PEREZ				

DESDE LA PLANTA 17 A LA PLANTA 21 FACHADA ESTE



PROYECTO FINAL DE GRADO EFICIENCIA ENERGÉTICA A TRAVÉS DE CE3X

Septiembre de 2015			
DIBUJADO:		COMPROBADO:	
VALERÍA AQUINO DE LEÓN		J.CARLOS PEREZ	
ESCALA 1/150		PLANO 24	



Estudio de eficiencia energética de un edificio en altura en Benidorm (Alicante) a través del programa informático CE3X VALERIA AQUINO DE LEÓN

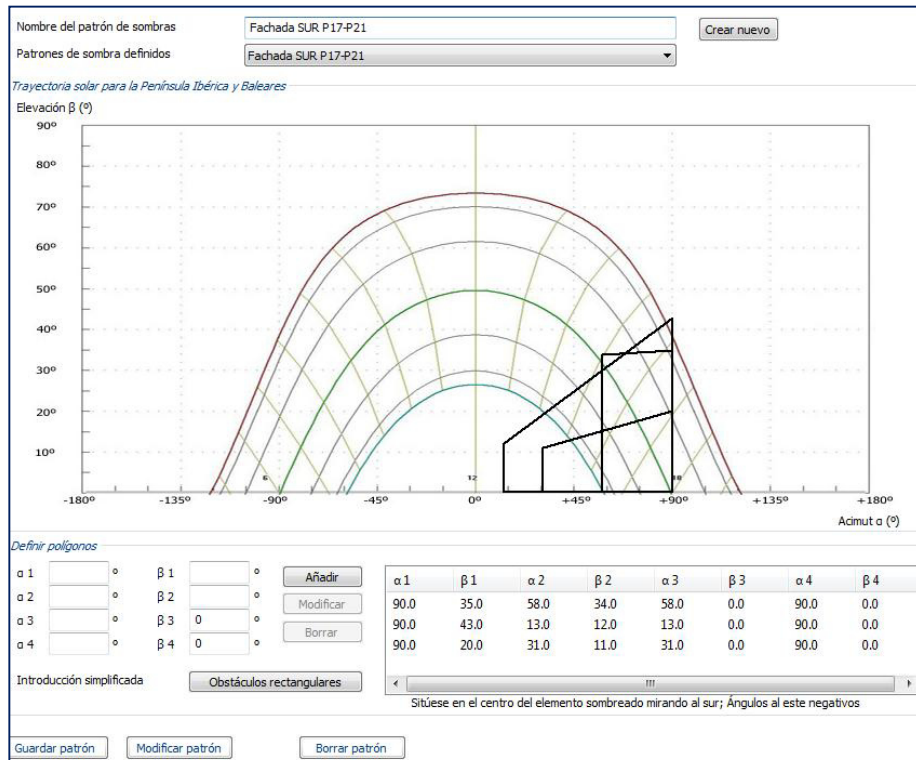


Figura 89: Patrones de sombra fachada sur, desde la P17-P21

Fuente: Autora

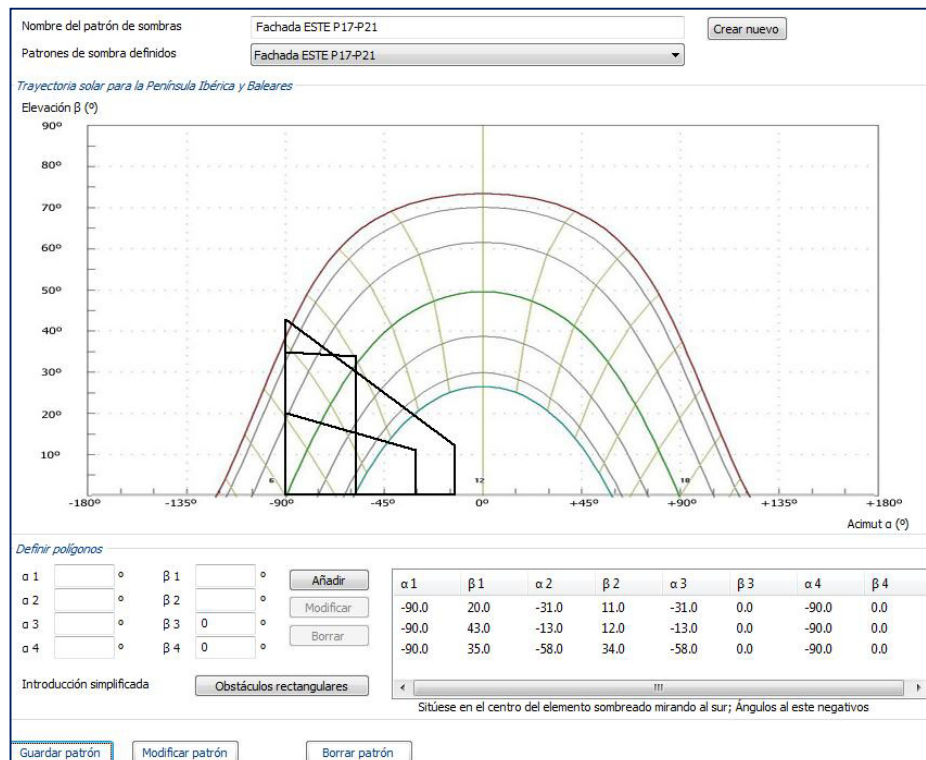


Figura 90: Patrones de sombra fachada este, desde la P17-P21

Fuente: Autora



ANEXO XI: INFORME DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Torre Benidorm-Coblanca XI		
Dirección	Avenida Mediterráneo número 15		
Municipio	Benidorm	Código Postal	03503
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	1972
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	1095401YH5619N0125OW/1095401YH5619N0200HO		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Valeria Aquino De León	NIF	X9896290B
Razón social	Universidad de Alicante. Escuela Politécnica Superior	CIF	83
Domicilio	Calle Lepanto número 3		
Municipio	Benidorm	Código Postal	-
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	vadl1@alu.ua.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	Estudiante Grado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 13/8/2015

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.



Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	5755.27
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta terrazas P1	Cubierta	19.71	1.45	Estimado
P2-Viv D-Cubierta Terraza	Cubierta	12.05	2.50	Por defecto
P3-Viv A-Cubierta Terraza Salón	Cubierta	12.05	2.50	Por defecto
P6-Cubierta	Cubierta	37.56	2.50	Por defecto
P8-Cubierta	Cubierta	4.95	2.50	Por defecto
P10-Cubierta	Cubierta	16.78	2.50	Por defecto
P11-Cubierta	Cubierta	2.3	2.50	Por defecto
P13-Cubierta	Cubierta	20.25	2.50	Por defecto
P15-Cubierta	Cubierta	15.75	2.50	Por defecto
P16-Cubierta	Cubierta	76.43	2.50	Por defecto
P18-Cubierta	Cubierta	10.7	2.50	Por defecto
FN (P1)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FS (P1)	Fachada	68.08	1.30	Conocido
FE (P1)	Fachada	70.56	1.30	Conocido
FW (P1)	Fachada	49.50	1.30	Conocido
FN (P2)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FS (P2)	Fachada	67.45	1.30	Conocido
FE (P2)	Fachada	71.65	1.30	Conocido
FW (P2)	Fachada	51.0	1.30	Conocido
FN (P3)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FS (P3)	Fachada	66.83	1.30	Conocido
FE (P3)	Fachada	65.4	1.30	Conocido
FW (P3)	Fachada	44.25	1.30	Conocido
FN (P4)	Fachada	44.25	1.30	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
FS (P4)	Fachada	65.08	1.30	Conocido
FE (P4)	Fachada	67.83	1.30	Conocido
FW (P4)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FN (P5)	Fachada	47.13	1.30	Conocido
FS (P5)	Fachada	68.08	1.30	Conocido
FE (P5)	Fachada	68.4	1.30	Conocido
FW (P5)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FN (P6)	Fachada	47.25	1.30	Conocido
FS (P6)	Fachada	68.08	1.30	Conocido
FE (P6)	Fachada	70.56	1.30	Conocido
FW (P6)	Fachada	49.50	1.30	Conocido
FN (P7)	Fachada	46.13	1.30	Conocido
FS (P7)	Fachada	86.75	1.30	Conocido
FE (P7)	Fachada	51.25	1.30	Conocido
FW (P7)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P8)	Fachada	45.63	1.30	Conocido
FS (P8)	Fachada	82.63	1.30	Conocido
FE (P8)	Fachada	54.75	1.30	Conocido
FW (P8)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P9)	Fachada	46.13	1.30	Conocido
FS (P9)	Fachada	85.25	1.30	Conocido
FE (P9)	Fachada	52.5	1.30	Conocido
FW (P9)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P10)	Fachada	46.13	1.30	Conocido
FS (P10)	Fachada	85.75	1.30	Conocido
FE (P10)	Fachada	51.5	1.30	Conocido
FW (P10)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P11)	Fachada	48.38	1.30	Conocido
FS (P11)	Fachada	87.25	1.30	Conocido
FE (P11)	Fachada	47.75	1.30	Conocido
FW (P11)	Fachada	42.13	1.30	Conocido
FN (P12)	Fachada	46.13	1.30	Conocido
FS (P12)	Fachada	86.25	1.30	Conocido
FE (P12)	Fachada	52.0	1.30	Conocido
FW (P12)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P13)	Fachada	46.13	1.30	Conocido
FS (P13)	Fachada	85.25	1.30	Conocido
FE (P13)	Fachada	52.5	1.30	Conocido
FW (P13)	Fachada	46.38	1.30	Conocido
FN (P14)	Fachada	44.0	1.30	Conocido
FS (P14)	Fachada	71.88	1.30	Conocido
FE (P14)	Fachada	79.0	1.30	Conocido
FW (P14)	Fachada	31.13	1.30	Conocido
FN (P15)	Fachada	44.0	1.30	Conocido
FS (P15)	Fachada	70.13	1.30	Conocido
FE (P15)	Fachada	77.0	1.30	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
FW (P15)	Fachada	31.13	1.30	Conocido
FN (P16)	Fachada	44.0	1.30	Conocido
FS (P16)	Fachada	74.0	1.30	Conocido
FE (P16)	Fachada	77.0	1.30	Conocido
FW (P16)	Fachada	32.13	1.30	Conocido
FN (P17)	Fachada	27.25	1.30	Conocido
FS (P17)	Fachada	47.5	1.30	Conocido
FE (P17)	Fachada	48.25	1.30	Conocido
FW (P17)	Fachada	19.88	1.30	Conocido
FN (P18)	Fachada	24.75	1.30	Conocido
FS (P18)	Fachada	44.5	1.30	Conocido
FE (P18)	Fachada	47	1.30	Conocido
FW (P18)	Fachada	19.88	1.30	Conocido
FN (P19)	Fachada	24.75	1.30	Conocido
FS (P19)	Fachada	44.5	1.30	Conocido
FE (P19)	Fachada	47	1.30	Conocido
FW (P19)	Fachada	19.88	1.30	Conocido
FN (P 20)	Fachada	32.5	1.30	Conocido
FS (P 20)	Fachada	58.38	1.30	Conocido
FE (P 20)	Fachada	59.5	1.30	Conocido
FW (P 20)	Fachada	21.13	1.30	Conocido
FN (P 21)	Fachada	32.5	1.30	Conocido
FS (P 21)	Fachada	58.38	1.30	Conocido
FE (P 21)	Fachada	59.5	1.30	Conocido
FW (P 21)	Fachada	21.13	1.30	Conocido
FN (P 22)	Fachada	43.88	1.30	Conocido
FS (P 22)	Fachada	55.5	1.30	Conocido
FE (P 22)	Fachada	43.88	1.30	Conocido
FW (P 22)	Fachada	43.88	1.30	Conocido
Partición vertical_P1	Partición Interior	36.23	1.34	Estimado
Partición vertical_P2	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P3	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P4	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P5	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P6	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P7	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P8	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P9	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P10	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P11	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P12	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P13	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P14	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P15	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P16	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical_P17	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Partición vertical2_P17	Partición Interior	15.88	2.25	Por defecto
Partición vertical_P18	Partición Interior	36.23	2.25	Por defecto
Partición vertical2_P18	Partición Interior	15.88	2.25	Por defecto
P1 con Planta Desvíos	Partición Interior	230.85	0.98	Conocido
P16 con Planta Desvíos	Partición Interior	122.36	1.20	Conocido
P17 con Planta Desvíos	Partición Interior	143.78	0.98	Conocido
Partición superior	Partición Interior	150.87	1.70	Por defecto
Suelos Terrazas	Suelo	43.6	1.60	Conocido
P3-Viv A-Suelo Terraza Salón	Suelo	12.57	2.50	Por defecto
P4-Viv D-Suelo Terraza Salón	Suelo	12.05	2.50	Por defecto
P5-Viv A-Suelo Terraza Salón	Suelo	12.05	2.50	Por defecto
P6-Viv D-Suelo Terraza Dorm1	Suelo	7.14	2.50	Por defecto
P8-Viv E-Suelo Terraza Dorm1	Suelo	2.65	2.50	Por defecto
P10-Viv F-Suelo Cocina	Suelo	2.3	2.50	Por defecto
P12-Viv H-Suelo Salón	Suelo	10.8	2.50	Por defecto
P13-Viv G-Suelo Dorm	Suelo	2.3	2.50	Por defecto
P15-Viv Fy G-Suelo	Suelo	4.6	2.50	Por defecto
P16-Suelo	Suelo	20.45	2.50	Por defecto
P17-Suelo	Suelo	38.72	2.50	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
dorm2 (viv.A-P1)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza (viv.A-P1)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P1)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P1)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fs(viv.A-P1)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P1)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.B-P1)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P1)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.C-P1)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P1)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.D-P1)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.D-P1)	Hueco	4.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P1)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P1)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fe (viv.A-P1)	Hueco	9.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P1)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P1)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P1)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.C-P1)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.D-P1)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 (viv.D-P1)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.A-P1)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P1)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
dorm2 (viv.D-P1)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.D-P1)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fw (viv.D-P1)	Hueco	4.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.A-P2)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza (viv.A-P2)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P2)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P2)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fs(viv.A-P2)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P2)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.B-P2)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor (viv.C-P2)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P2)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.D-P2)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P2)	Hueco	1.08	2.07	0.61	Estimado	Estimado
terrazza (viv.D-P2)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P2)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P2)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.A-P2)	Hueco	9.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P2)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P2)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P2)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1(viv.D-P2)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.A-P2)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P2)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.D-P2)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.D-P2)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.A-P3)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza (viv.A-P3)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P3)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P3)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza FS (viv.A-P3)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P3)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.B-P3)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P3)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.C-P3)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor (viv.D-P3)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.D-P3)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P3)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P3)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P3)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.A-P3)	Hueco	9.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P3)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P3)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P3)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.C-P3)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
baño 1 (viv.A-P3)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P3)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.D-P3)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.A-P4)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P4)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P4)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P4)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fs (viv.B-P4)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P4)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.C-P4)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.D-P4)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P4)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.D-P4)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor estar (viv.A-P4)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P4)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P4)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P4)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P4)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P4)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.C-P4)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.D-P4)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño 1 (viv.A-P4)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P4)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.D-P4)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fw (viv.D-P4)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.A-P5)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.A-P5)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P5)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P5)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.A-P5)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P5)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fs (viv.B-P5)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P5)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.C-P5)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.D-P5)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P5)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.D-P5)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P5)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P5)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.A-P5)	Hueco	9.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P5)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P5)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P5)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.C-P5)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.D-P5)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
baño 1 (viv.A-P5)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P5)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.D-P5)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fw (viv.D-P5)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.A-P6)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza (viv.A-P6)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.D-P6)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (viv.D-P6)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fs(viv.A-P6)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.B-P6)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.B-P6)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.C-P6)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.C-P6)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.D-P6)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.D-P6)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.D-P6)	Hueco	4.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.A-P6)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.A-P6)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fe (viv.A-P6)	Hueco	9.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.B-P6)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.B-P6)	Hueco	0.27	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.B-P6)	Hueco	8.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.C-P6)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.D-P6)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 (viv.D-P6)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.A-P6)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.A-P6)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.D-P6)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.D-P6)	Hueco	4.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fw (viv.D-P6)	Hueco	4.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P7)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P7)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P7)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P7)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P7)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm (viv.G-P7)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P7)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.F-P7)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P7)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P7)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
terrazza1 fe (viv.F-P7)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.F-P7)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P7)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P7)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P7)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P7)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P8)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P8)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.E-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.E-P8)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P8)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P8)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P8)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm (viv.G-P8)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P8)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.F-P8)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P8)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P8)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.F-P8)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P8)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.E-P8)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P8)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P8)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P8)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P9)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P9)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P9)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P9)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P9)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P9)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.G-P9)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P9)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P9)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.G-P9)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.F-P9)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P9)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
terrazza1 fe (viv.E-P9)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P9)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P9)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P9)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P10)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P10)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P10)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P10)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P10)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P10)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.G-P10)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.F-P10)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P10)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P10)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.G-P10)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P10)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.F-P10)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P10)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P10)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P10)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P10)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P11)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P11)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P11)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor (viv.H-P11)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P11)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P11)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P11)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.G-P11)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P11)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P11)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P11)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P11)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P11)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.G-P11)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.F-P11)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P11))	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P11)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P11)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P11)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
baño1 (viv.H-P12)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P12)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P12)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P12)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P12)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm (viv.G-P12)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P12)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P12)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P12)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.F-P12)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P12)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P12)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P12)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P12)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P12)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.H-P13)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.H-P13)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.E-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.H-P13)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.H-P13)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.H-P13)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1s (viv.G-P13)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.G-P13)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.F-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.E-P13)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.E-P13)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fs (viv.E-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.H-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.G-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.G-P13)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.F-P13)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.F-P13)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.E-P13)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fw (viv.H-P13)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño (viv.E-P13)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.E-P13)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.J-P14)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.J-P14)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.I-P14)	Hueco	6.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.J-P14)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
terrazza 1 (viv.J-P14)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 (viv.J-P14)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dormitorio1 (viv.G-P14)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.G-P14)	Hueco	8.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.F-P14)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.I-P14)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.I-P14)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.J-P14)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.G-P14)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.G-P14)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fs (viv.F-P14)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.I-P14)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.I-P14)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.J-P14)	Hueco	6.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.J-P14)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.I-P14)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.I-P14)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.J-P15)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.J-P15)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.I-P15)	Hueco	6.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.J-P15)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.J-P15)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 (viv.J-P15)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.G-P15)	Hueco	8.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 (viv.G-P15)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.F-P15)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.I-P15)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.I-P15)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.J-P15)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.G-P15)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 fe (viv.G-P15)	Hueco	2.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fs (viv.F-P15)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.I-P15)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.I-P15)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.J-P15)	Hueco	6.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.J-P15)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.I-P15)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.I-P15)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.J-P16)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.J-P16)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.I-P16)	Hueco	6.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.J-P16)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.J-P15)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.J-P16)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.G-P16)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
dorm1 (viv.G-P16)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fs (viv.F-P16)	Hueco	5.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 fs (viv.F-P16)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.I-P16)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 (viv.I-P16)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.J-P16)	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 1 fe (viv.FP16)	Hueco	8.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza 2 fe (viv.FP16)	Hueco	2.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm1 (viv.I-P16)	Hueco	1.08	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 fe (viv.I-P16)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza1 (viv.J-P16)	Hueco	6.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 (viv.J-P16)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.I-P16)	Hueco	1.44	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.I-P16)	Hueco	1.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.K-P17)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.K-P17)	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.K-P17)	Hueco	3.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor(viv.K-P17)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.K-P17)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.K-P17)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
distribuidor y pasos (viv.K-P17)	Hueco	0.81	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor estar (viv.K-P17)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 1 (viv.K-P17)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 2 (viv.K-P17)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.K-P17)	Hueco	9.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 fw (viv.K-P17)	Hueco	0.72	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.K-P17)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fw (viv.K-P17)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 (viv.K-P18)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.K-P18)	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.K-P18)	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor(viv.K-P18)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.K-P18)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.K-P18)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fs (viv.K-P17)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fs (viv.K-P18)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.K-P18)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 1 (viv.K-P18)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 2 (viv.K-P18)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.K-P18)	Hueco	9.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.K-P18)	Hueco	6.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza3 fe (viv.K-P18)	Hueco	5.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.K-P18)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fw (viv.K-P18)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 fw (viv.K-P18)	Hueco	0.72	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
dorm3 (viv.K-P19)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
baño1 (viv.K-P19)	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza (viv.K-P19)	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
comedor(viv.K-P19)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm1 (viv.K-P19)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm2 (viv.K-P19)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fs (viv.K-P19)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fs (viv.K-P19)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 1 (viv.K-P19)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm 2 (viv.K-P19)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fe (viv.K-P19)	Hueco	9.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza2 fe (viv.K-P19)	Hueco	6.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza3 fe (viv.K-P19)	Hueco	5.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
cocina (viv.K-P19)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
terrazza fw (viv.K-P19)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
dorm3 fw (viv.K-P19)	Hueco	0.72	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm3 (Viv-K_P20)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Baño 1 (Viv-K_P20)	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 1 (Viv-K_P20)	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 2 (Viv-K_P20)	Hueco	6.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Comedor (Viv-K_P20)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 1(Viv-K_P20)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 2 (Viv-K_P20)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 1 fs(Viv-K_P20)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 2 fs(Viv-K_P20)	Hueco	5.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 3 fs(Viv-K_P20)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 4 fs(Viv-K_P20)	Hueco	1.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 1 (Viv-K_P20)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 2 fe (Viv-K_P20)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza1 fe (Viv-K_P20)	Hueco	9.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza2 fe (Viv-K_P20)	Hueco	6.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza3 fe (Viv-K_P20)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza4 fe (Viv-K_P20)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (Viv-K_P20)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fw (Viv-K_P20)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 3 fw (Viv-K_P20)	Hueco	0.72	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 2 fw (Viv-K_P20)	Hueco	0.45	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm3 (Viv-K_P21)	Hueco	2.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Baño 1 (Viv-K_P21)	Hueco	0.54	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 1 (Viv-K_P21)	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 2 (Viv-K_P21)	Hueco	6.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Comedor (Viv-K_P21)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 1(Viv-K_P21)	Hueco	1.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 2 (Viv-K_P21)	Hueco	2.7	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 1 fs(Viv-K_P21)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Terraza 2 fs(Viv-K_P21)	Hueco	5.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 3 fs(Viv-K_P21)	Hueco	9.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 4 fs(Viv-K_P21)	Hueco	1.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 1 (Viv-K_P21)	Hueco	1.57	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 2 fe (Viv-K_P21)	Hueco	3.5	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza1 fe (Viv-K_P21)	Hueco	9.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza2 fe (Viv-K_P21)	Hueco	6.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza3 fe (Viv-K_P21)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza4 fe (Viv-K_P21)	Hueco	11.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Cocina (Viv-K_P21)	Hueco	0.9	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza fw (Viv-K_P21)	Hueco	3.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Dorm 3 fw (Viv-K_P21)	Hueco	0.72	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Terraza 2 fw (Viv-K_P21)	Hueco	0.45	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ven_FN	Hueco	2.88	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ven_FS	Hueco	2.88	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ven_FE	Hueco	2.88	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ven_FW	Hueco	2.88	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		125.60	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración Y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		71.00	Electricidad	Estimado

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		90.0	Electricidad	Estimado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 4.2 A</div><div>4.2-7.2 B</div><div>7.2-11.7 C</div><div>11.7-18.4 D</div><div>18.4-41.0 E</div><div>41.0-44.7 F</div><div>≥ 44.7 G</div></div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		E		G	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		21.41		21.78	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		G		-	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
71.05		27.86		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 3.7 A</div><div>3.7-8.5 B</div><div>8.5-15.3 C</div><div>15.3-25.6 D</div><div>25.6-52.9 E</div><div>52.9-57.7 F</div><div>≥ 57.7 G</div></div>	<div>50.27 E</div>	<div><div>< 8.7 A</div><div>8.7-14.0 B</div><div>14.0-21.8 C</div><div>21.8-33.5 D</div><div>33.5-41.2 E</div><div>41.2-50.7 F</div><div>≥ 50.7 G</div></div>	<div>50.37 F</div>
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]	
50.27		50.37	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 17.8A</div><div>17.8-30.7B</div><div>30.7-50.0C</div><div>50.0-78.5D</div><div>78.5-168.5E</div><div>168.5-183.7F</div><div>≥ 183.7G</div></div>		CALEFACCIÓN		ACS	
			E		G
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		82.71		87.60	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
			G		-
		Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	
282.38		112.06		-	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]	
< 4.2 A	
4.2-7.2 B	
7.2-11.7 C	
11.7-18.4 D	
18.4-41.0 E	
41.0-44.7 F	
≥ 44.7 G	66.90 G
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	
66.90	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
< 3.7 A		< 8.7 A	
3.7-8.5 B		8.7-14.0 B	
8.5-15.3 C		14.0-21.8 C	
15.3-25.6 D		21.8-33.5 D	
25.6-52.9 E	44.02 E	33.5-41.2 E	
52.9-57.7 F		41.2-50.7 F	47.68 F
≥ 57.7 G		≥ 50.7 G	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
44.02		47.68	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	44.02	E	47.68	F						
Diferencia con situación inicial	6.3 (12.4%)		2.7 (5.3%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	72.43	E	106.07	G	87.60	G	-	-	266.09	G
Diferencia con situación inicial	10.3 (12.4%)		6.0 (5.3%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		16.3 (5.8%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	18.74	E	26.37	G	21.78	G	-	-	66.90	G
Diferencia con situación inicial	2.7 (12.4%)		1.5 (5.4%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		4.2 (5.8%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto de medidas de mejora: M1

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]	
< 4.2 A	
4.2-7.2 B	
7.2-11.7 C	
11.7-18.4 D	
18.4-41.0 E	
41.0-44.7 F	
≥ 44.7 G	70.55 G
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	
70.55	

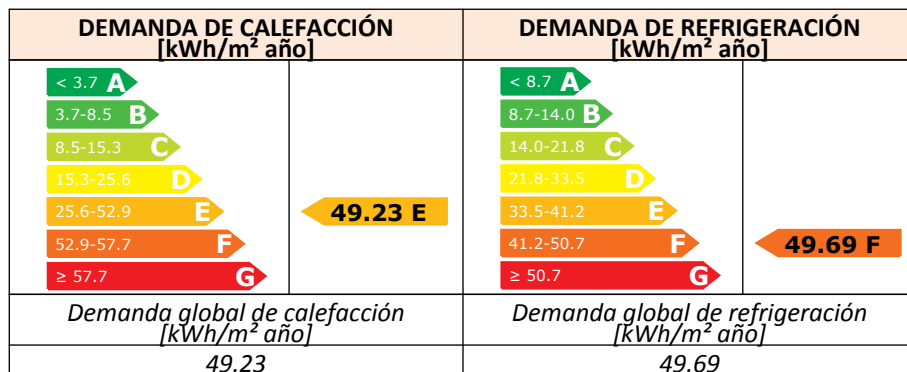
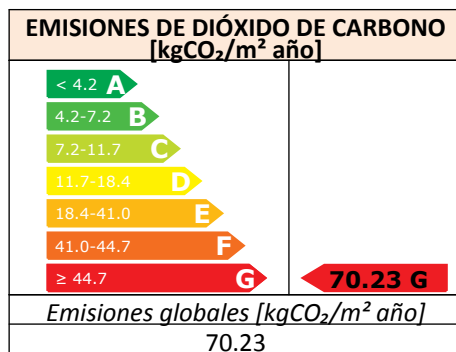
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
< 3.7 A	< 8.7 A
3.7-8.5 B	8.7-14.0 B
8.5-15.3 C	14.0-21.8 C
15.3-25.6 D	21.8-33.5 D
25.6-52.9 E	33.5-41.2 E
52.9-57.7 F	41.2-50.7 F
≥ 57.7 G	≥ 50.7 G
	50.37 F
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]	
49.09	
Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
50.37	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	49.09	E	50.37	F						
Diferencia con situación inicial	1.2 (2.4%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	80.77	E	112.06	G	87.60	G	-	-	280.43	G
Diferencia con situación inicial	1.9 (2.4%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		1.9 (0.7%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	20.90	E	27.86	G	21.78	G	-	-	70.55	G
Diferencia con situación inicial	0.5 (2.4%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		0.5 (0.7%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: M2.1</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PI horizontal en contacto con espacio NH Superior



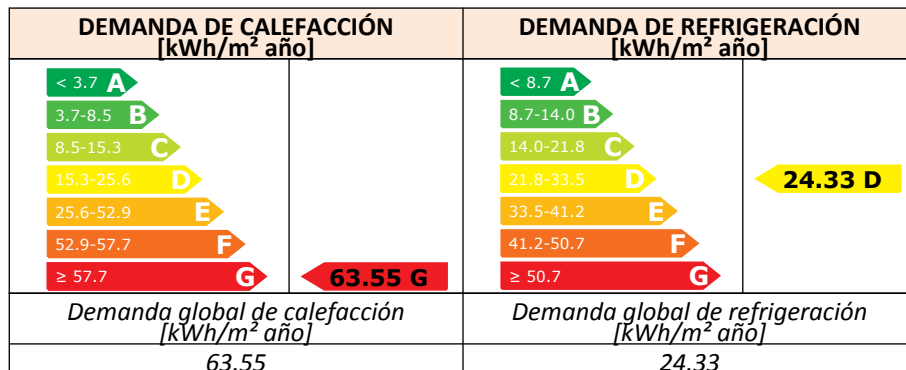
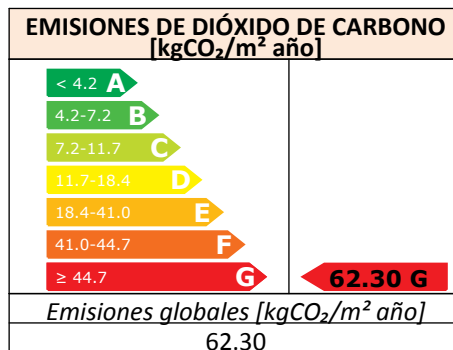
ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	49.23	E	49.69	F						
Diferencia con situación inicial	1.0 (2.1%)		0.7 (1.4%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	81.01	E	110.54	G	87.60	G	-	-	279.15	G
Diferencia con situación inicial	1.7 (2.1%)		1.5 (1.4%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		3.2 (1.1%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	20.96	E	27.49	G	21.78	G	-	-	70.23	G
Diferencia con situación inicial	0.4 (2.1%)		0.4 (1.4%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		0.8 (1.2%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: M2.2</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento en cubiertas

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	63.55	G	24.33	D						
Diferencia con situación inicial	-13.3 (-26.4%)		26.0 (51.7%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	104.57	E	54.12	G	87.60	G	-	-	246.30	G
Diferencia con situación inicial	-21.9 (-26.4%)		57.9 (51.7%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		36.1 (12.8%)	
Emisiones de CO₂ [kgCO₂/m² año]	27.06	F	13.46	G	21.78	G	-	-	62.30	G
Diferencia con situación inicial	-5.7 (-26.4%)		14.4 (51.7%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		8.8 (12.3%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: M3</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vidrio 4/6/4, RPT, Estanco, Clase 1

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]	
< 4.2 A	
4.2-7.2 B	
7.2-11.7 C	
11.7-18.4 D	
18.4-41.0 E	35.63 E
41.0-44.7 F	
≥ 44.7 G	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	
35.63	

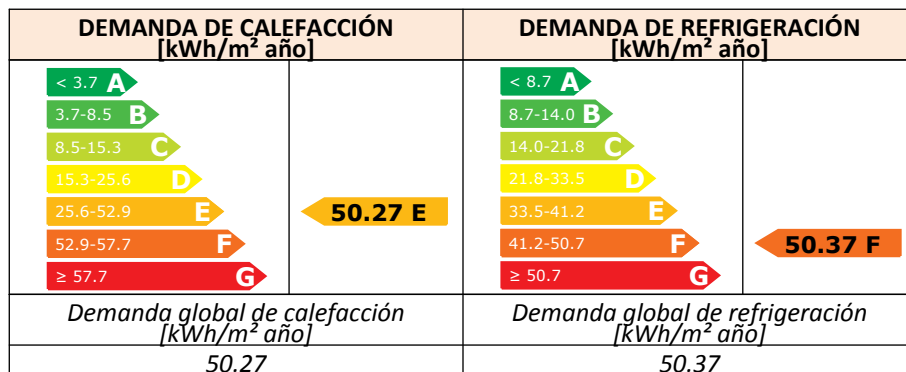
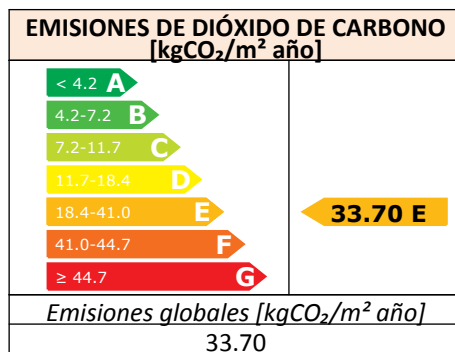
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
< 3.7 A	< 8.7 A
3.7-8.5 B	8.7-14.0 B
8.5-15.3 C	14.0-21.8 C
15.3-25.6 D	21.8-33.5 D
25.6-52.9 E	33.5-41.2 E
52.9-57.7 F	41.2-50.7 F
≥ 57.7 G	≥ 50.7 G
50.27 E	50.37 F
Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]	
50.27	
Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]	
50.37	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	50.27	E	50.37	F						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	65.26	E	77.34	G	15.94	E	-	-	158.53	E
Diferencia con situación inicial	17.5 (21.1%)		34.7 (31.0%)		71.7 (81.8%)		- (-%)		123.8 (43.9%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	13.18	E	19.23	G	3.22	E	-	-	35.63	E
Diferencia con situación inicial	8.2 (38.4%)		8.6 (31.0%)		18.6 (85.2%)		- (-%)		35.4 (49.9%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: M4.1</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de las instalaciones



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	50.27	E	50.37	F						
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	65.26	E	77.34	G	6.38	D	-	-	148.97	E
Diferencia con situación inicial	17.5 (21.1%)		34.7 (31.0%)		81.2 (92.7%)		- (-%)		133.4 (47.2%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	13.18	E	19.23	G	1.29	C	-	-	33.70	E
Diferencia con situación inicial	8.2 (38.4%)		8.6 (31.0%)		20.5 (94.1%)		- (-%)		37.4 (52.6%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: M4.2</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de las instalaciones

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² año]	
< 4.2 A	
4.2-7.2 B	
7.2-11.7 C	
11.7-18.4 D	
18.4-41.0 E	
41.0-44.7 F	
≥ 44.7 G	65.96 G
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	
65.96	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]	
< 3.7 A		< 8.7 A	
3.7-8.5 B		8.7-14.0 B	
8.5-15.3 C		14.0-21.8 C	
15.3-25.6 D		21.8-33.5 D	
25.6-52.9 E	42.62 E	33.5-41.2 E	
52.9-57.7 F		41.2-50.7 F	47.05 F
≥ 57.7 G		≥ 50.7 G	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
42.62		47.05	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	42.62	E	47.05	F						
Diferencia con situación inicial	7.7 (15.2%)		3.3 (6.6%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	70.12	E	104.67	G	87.60	G	-	-	262.39	G
Diferencia con situación inicial	12.6 (15.2%)		7.4 (6.6%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		20.0 (7.1%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	18.15	E	26.03	G	21.78	G	-	-	65.96	G
Diferencia con situación inicial	3.3 (15.2%)		1.8 (6.6%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		5.1 (7.2%)	

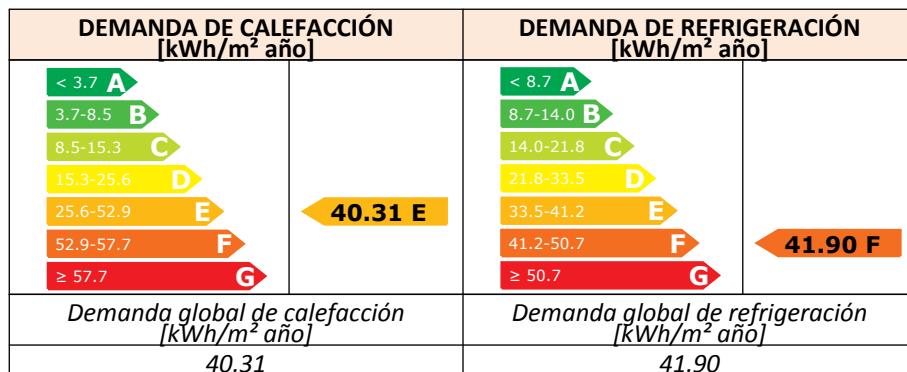
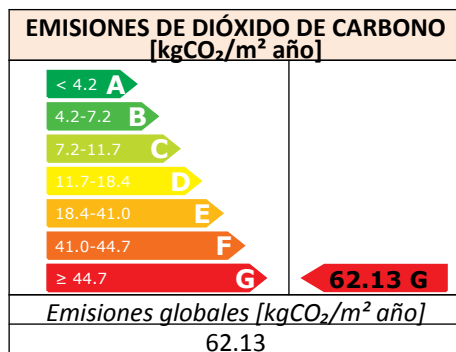
Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto de medidas de mejora: Conjunto 1

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire
- PI horizontal en contacto con espacio NH Superior
- Adición de aislamiento en cubiertas

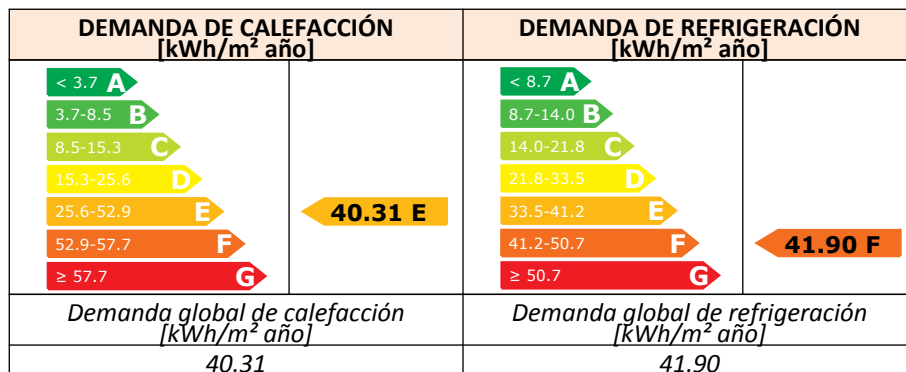
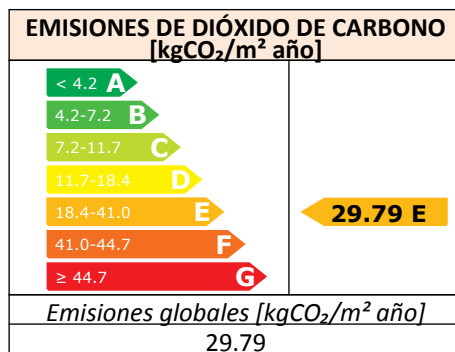


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	40.31	E	41.90	F						
Diferencia con situación inicial	10.0 (19.8%)		8.5 (16.8%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	66.33	E	93.21	G	87.60	G	-	-	247.15	G
Diferencia con situación inicial	16.4 (19.8%)		18.8 (16.8%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		35.2 (12.5%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	17.17	E	23.18	G	21.78	G	-	-	62.13	G
Diferencia con situación inicial	4.2 (19.8%)		4.7 (16.8%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		8.9 (12.6%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Conjunto 2</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - PI horizontal en contacto con espacio NH Superior - Adición de aislamiento en cubiertas - Vidrio 4/6/4, RPT, Estanco, Clase 1



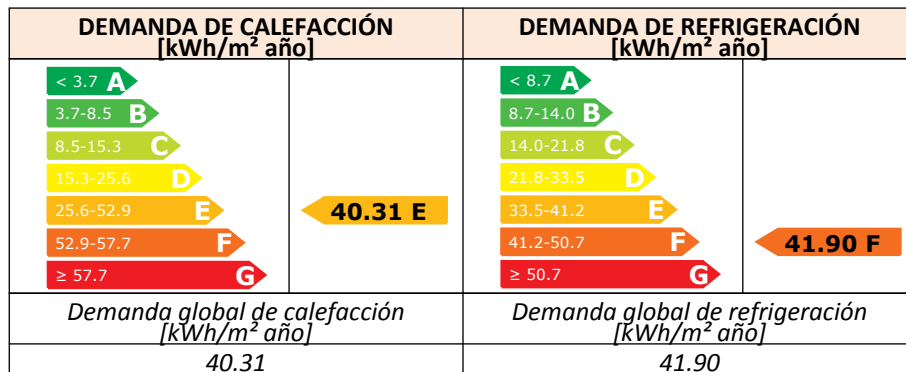
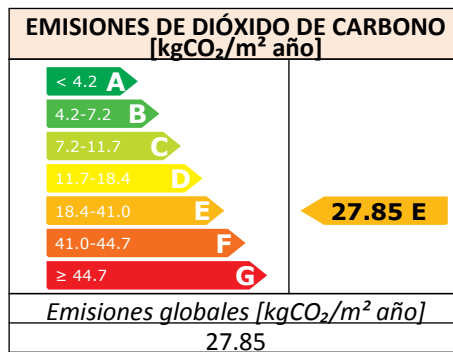
ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m² año]	40.31	E	41.90	F						
Diferencia con situación inicial	10.0 (19.8%)		8.5 (16.8%)							
Energía primaria [kWh/m² año]	52.33	E	64.33	G	15.94	E	-	-	132.60	E
Diferencia con situación inicial	30.4 (36.7%)		47.7 (42.6%)		71.7 (81.8%)		- (-%)		149.8 (53.0%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	10.57	E	16.00	G	3.22	E	-	-	29.79	E
Diferencia con situación inicial	10.8 (50.6%)		11.9 (42.6%)		18.6 (85.2%)		- (-%)		41.3 (58.1%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Conjunto 3</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire - PI horizontal en contacto con espacio NH Superior - Adición de aislamiento en cubiertas - Vidrio 4/6/4, RPT, Estanco, Clase 1 - Mejora de las instalaciones

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total
Demanda [kWh/m ² año]	40.31	E	41.90	F					
Diferencia con situación inicial	10.0 (19.8%)		8.5 (16.8%)						
Energía primaria [kWh/m ² año]	52.33	E	64.33	G	6.38	D	-	-	123.04 E
Diferencia con situación inicial	30.4 (36.7%)		47.7 (42.6%)		81.2 (92.7%)		- (-%)		159.3 (56.4%)
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	10.57	E	16.00	G	1.29	C	-	-	27.85 E
Diferencia con situación inicial	10.8 (50.6%)		11.9 (42.6%)		20.5 (94.1%)		- (-%)		43.2 (60.8%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto de medidas de mejora: Conjunto 4

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire
- PI horizontal en contacto con espacio NH Superior
- Adición de aislamiento en cubiertas
- Vidrio 4/6/4, RPT, Estanco, Clase 1
- Mejora de las instalaciones